

Multi-cavity moulding system for injecting two or more plastics

Patent Number: DE4032500
Publication date: 1992-04-16
Inventor(s): GELLERT JOBST ULRICH (CA)
Applicant(s): GELLERT JOBST U (CA)
Requested Patent: ☐ DE4032500
Application Number: DE19904032500 19901012
Priority Number(s): DE19904032500 19901012
IPC Classification: B29C45/16; B29C45/32
EC Classification: B29C45/16B, B29C45/27C, B29C45/28C
Equivalents:

Abstract

A multi-cavity injection moulding system comprises: (a) a back plate arrangement, (b) hot runner manifold plates for first and second plastic materials, arranged parallel to one another, (c) injection nozzles fixed to the manifold plate for feeding material to cavities in a cavity plate, (d) an inlet for a first plastic material in the back plate arrangement, (e) a central supply channel extending from the inlet through the manifold plates, (f) branched hot runners extending from the channel to melt channels of each injection nozzle, and (g) an inlet for a second plastic material in the manifold plate connected by branching hot runners to a central axial bore of each nozzle.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 32 500 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 29 C 45/16
B 29 C 45/32

②1 Aktenzeichen: P 40 32 500.8
②2 Anmeldetag: 12. 10. 90
④3 Offenlegungstag: 16. 4. 92

DE 40 32 500 A 1

⑦1 Anmelder:
Gellert, Jobst Ulrich, Georgetown, Ontario, CA

⑦4 Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles und Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles sowie eine Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung, die sich dadurch auszeichnen, daß zumindest eine erste und eine zweite und eine dritte Schmelze eines ersten, zweiten und dritten Kunststoffmaterials in eine beheizte Spritzgießdüse der Spritzgießeinrichtung geführt werden und die zugehörigen Schmelzkanäle für das erste sowie das zweite/dritte Kunststoffmaterial in einer Düsen Spitze jeder Spritzgießdüse münden. Bevorzugt wird ein Spritzgießwerkzeug mit einer Nadelventil-Anschnittsteuerung verwendet, wobei die Ventalnadel jeder Spritzgießdüse zwischen einer vorgeschobenen Schließ-Endstellung und einer zurückgezogenen Offen-Endstellung in einer Zwischenstellung unter Verschuß einer das zweite und dritte Kunststoffmaterial führenden, zentralen Schmelzbohrung der Spritzgießdüse festlegbar ist.

DE 40 32 500 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles aus zumindest einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial, die in einem Spritzzyklus gemeinsam in einen Formhohlraum eingespritzt werden.

Für verschiedenste Anwendungen, z. B. für Kunststoffteile, die in Kraftfahrzeugen oder als Verpackungsmaterial verwendet, oder als Abschirmungen in elektrischen oder elektronischen Geräten verwendet werden, ist es wünschenswert, gleichzeitig mehrere Kunststoffmaterialien unterschiedlicher Art zu einem Kunststoffteil zu verarbeiten, um unter Einbettung einer Kernschicht das Kunststoffteil mit unterschiedlichen Material- und/oder Oberflächeneigenschaften zu versehen und sandwichartig aufgebaute Materialstrukturen zu erhalten. Z.B. ist es für Lebensmittel-Kunststoffverpackungen, die als Langzeitverpackungen für leicht verderbliche oder unter schwierigen klimatischen Bedingungen zu handhabende Lebensmittel verwendet werden sollen, erforderlich, in das im wesentlichen den Verpackungskörper bildende, erste Kunststoffmaterial eine Barrierschicht aus sauerstoff-undurchlässigem Kunststoff einzubetten. Zu diesem Zweck ist es bekannt, in einem Spritzgußzyklus ein gemeinsames Spritzgießen zweier Kunststoffschmelzen aus unterschiedlichem Kunststoffmaterial (coinjection molding, sandwich molding) vorzunehmen (vgl. /Modern Plastics, February 1990, S. 54 bis 56).

Es ist darüber hinaus auch bekannt, Spritzgießteile als Dreikomponenten-Spritzgießteil herzustellen, wobei dies die Verarbeitung dreier unterschiedlicher Kunststoffmaterialien in einem Spritzgießprozeß erfordert. Insbesondere für Verpackungen ist es bekannt, Ethylen-Vinylalkohol als sauerstoffundurchlässiges Barrierematerial, eingebettet in ein Polypropylen- oder Polyethylen-Grundmaterial zu verwenden und zwischen dem Basis- und Sperrschichtmaterial ein eine Klebstoffschicht zwischen diesen bildenden Kunststoffilm aus einem dritten Kunststoffmaterial auszubilden, um die innige Verbindung zwischen der Sperrschicht und dem Basis-Kunststoffmaterial zu verbessern.

Zu diesem Zweck ist es für die Herstellung von Verpackungen bekannt, neben zwei horizontalen, parallelen Einspritzeinheiten für das erste und zweite Kunststoffmaterial (Basismaterial und Sperrschichtmaterial) eine dritte Einspritzeinheit rechtwinklig zu den beiden Hauptspritzeinheiten in einem Heißkanalwerkzeug anzuordnen, wobei die dritte Einspritzeinheit zum Einspritzen des dritten Kunststoffmaterials dient.

Die werkzeugtechnische Beherrschung des Spritzgießprozesses bereitet jedoch bei Mehrfachform-Heißkanalwerkzeugen Schwierigkeiten und hat über längere Zeit deutliche Fortschritte bei der Anwendung eines Mehrfachform-Spritzgießverfahrens zur Herstellung eines aus zwei oder drei Kunststoffkomponenten bestehenden Spritzgießteiles verhindert. Insbesondere ist es schwierig, durch ein geeignetes Steuerungsregime ein Vermischen der unterschiedlichen Kunststoffschmelzen innerhalb und außerhalb des Formhohlraumes zu vermeiden und definierte Kernfilme in einem Spritzgießteil in Verbindung mit einer Kunststoff-Basischicht und einer Kunststoff-Deckschicht, gegebenenfalls unter Einsatz eines mit dem Kunststoffmaterial für den Kernfilm und dem Kunststoffmaterial für die Basis- und Deckschicht sich vernetzenden Kunststoffmaterials inner-

halb sehr kurzer Zykluszeiten auszubilden.

Die bisher bekannten Einrichtungen für das gleichzeitige Spritzgießen von Schmelzen aus unterschiedlichem Kunststoffmaterial weisen daher zumeist in ihrem Aufbau komplizierte Spritzgießwerkzeuge und Steuerungen für diese auf, die aufgrund ihres Kompliziertheitsgrades störanfällig und kostenintensiv sind, ohne daß in jedem Fall schon befriedigende Ergebnisse erzielt worden wären.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles aus zumindest einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial anzugeben, durch das es möglich ist, unter Gewährleistung eines präzisen Mehrschichtaufbaus des Spritzgießteiles ein solches kostengünstig und mit hoher Qualität herzustellen.

Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung anzugeben, die bei unkomplizierter Gestaltung und unter weitgehender Verwendung von bei Heißkanalwerkzeugen bewährten Baugruppen die Möglichkeit bietet, aus zumindest einem ersten, einem zweiten und einem dritten Kunststoffmaterial bestehende Spritzgießteile präzise und mit hoher Wirtschaftlichkeit herzustellen.

Die vorgenannte Aufgabe wird in bezug auf ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles aus zumindest einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial, die in einem Spritzzyklus gemeinsam in einen Formhohlraum eingespritzt werden, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das erste Kunststoffmaterial von einer ersten Gießeinheit durch einen Heißkanalverteiler einer Spritzgießdüse in eine Düsen Spitze derselben zugeführt wird, das zweite Kunststoffmaterial von einer zweiten Gießeinheit durch einen zweiten Heißkanalverteiler der Spritzgießdüse in die Düsen Spitze derselben, separiert von dem ersten Kunststoffmaterial, zugeführt wird und das dritte Kunststoffmaterial von einer dritten Gießeinheit durch den zweiten Heißkanalverteiler dem zweiten Kunststoffmaterial zugegeben wird und innerhalb eines Spritzgießzyklus zum Füllen eines der Düsen Spitze gegenüberliegenden Formhohlraumes zunächst das erste Kunststoffmaterial, anschließend das zweite und dritte Kunststoffmaterial und abschließend nochmals das erste Kunststoffmaterial eingespritzt werden.

Durch das vorgenannte Verfahren ist es möglich, im wesentlichen ein Vermischen von Kunststoffschmelzen unterschiedlichen Materials sowohl außerhalb als auch innerhalb eines Formhohlraumes zu vermeiden und eine präzise Ausbildung einer Kernschicht als Sperrschicht aus einem zweiten Kunststoffmaterial, im wesentlichen umgeben von dem als Haftvermittler wirksamen dritten Kunststoffmaterial zwischen einer Basis- und einer Deckschicht aus dem ersten Kunststoffmaterial auszubilden, zugleich eine optimale Führung der Schmelztemperaturen der unterschiedlichen Kunststoffmaterialien auf ihrem Weg von der jeweiligen Eingießöffnung durch das Spritzgießwerkzeug bis an den Formanschnitt eines Formhohlraumes zu gewährleisten und für die Durchführung des Verfahrens Werkzeuge zu verwenden, die sich durch einen einfachen Aufbau unter Verwendung bewährter Baugruppen auszeichnen und zugleich eine hohe Anordnungsichte für eine Mehrzahl von Spritzgießdüsen ermöglichen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Einspritzung des

vorzugsweise eine Zwischenschicht zwischen dem zweiten Kunststoffmaterial (Kern- oder Sperrschichtmaterial) und dem ersten Kunststoffmaterial (Basis- und Deckschichtmaterial) durch einen zu dem zweiten Kunststoffmaterial führenden Einführspalt, wobei die Beaufschlagung des zweiten Kunststoffmaterials mit dem dritten Kunststoffmaterial vorzugsweise in einem Grenzbereich zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler erfolgt.

Eine einfache Verfahrensführung für das Spritzgießen der ersten, zweiten und dritten Kunststoffmaterialschmelze kann dadurch erreicht werden, daß die Verteilung der Schmelzeströme in den Heißkanalverteilern der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung durch eine in den zweiten Heißkanalverteiler eingesetzte Zentralhülse erfolgt, die in bezug auf einen zentralen Schmelzestrom des ersten Kunststoffmaterials eine Durchführungshülse zur Vermittlung des ersten Kunststoffmaterials zu dem die Spritzgießdüsen tragenden ersten Heißkanalverteiler bildet (Axialverteiler), während die Zentralhülse für den Schmelzestrom des zweiten und dritten Kunststoffmaterials, die radial aus unterschiedlichen Richtungen zu der Zentralhülse geführt werden, eine Verteilerhülse zur Verteilung des zweiten und dritten Kunststoffmaterials innerhalb des zweiten Heißkanalverteilers bildet (Radialverteiler).

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verfahrensführung erfolgt die Einspritzung der Kunststoffmaterialien in den Formhohlraum temperaturstabilisiert unter Druck und/oder Volumensteuerung der ein Spritzgießteil bildenden Kunststoffschmelzen.

Eine in bezug auf die Vermeidung von unerwünschten Vermischungen zwischen den Kunststoffschmelzen vorteilhafte Verfahrensführung kann dann erreicht werden, wenn die Einspritzung der Kunststoffmaterialien unter Nadelventil-Anschnittsteuerung (valve gating) mit einer in der Spritzgießdüse angeordneten Ventalnadel erfolgt, durch die vorzugsweise zugleich eine Ventilsteuerung eines Schmelzekanales für zumindest ein Kunststoffmaterial oder einen Verbund von zwei Kunststoffmaterialien erfolgt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in vorteilhafter Weise jedoch nicht nur durch eine Nadelventil-Anschnittsteuerung der Spritzgießdüsen, sondern auch durch eine Temperatursteuerung eines Formanschnittes (thermal valve gating) erfolgen, wobei eine derartige Steuerung vorzugsweise dann vorgenommen werden kann, wenn ein Heizelement jeder Spritzgießdüse mit einem Abschnitt bis in den vorderen Anschnitt-Endbereich der jeweils zugehörigen Düsen spitzen geführt ist.

Ein Verfahren zur Herstellung eines aus einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial bestehenden Spritzgießteiles, bei dem das zweite Kunststoffmaterial ein sauerstoffundurchlässiges Barrierematerial bildet und das dritte Kunststoffmaterial den Verbund zwischen dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial verbessert, läßt sich bevorzugt ausführen, indem

- das erste Kunststoffmaterial durch den ersten, in Dichtungskontakt mit den Spritzgießdüsen stehenden Heißkanalverteiler der jeweiligen Spritzgießdüse außermittig in bezug auf eine Längsmittelachse derselben zugeführt und durch eine erste Schmelzekanaleinrichtung zur Düsen spitze der jeweiligen Spritzgießdüse geführt wird,
- das zweite Kunststoffmaterial durch den zwei-

ten Heißkanalverteiler der jeweiligen Spritzgießdüse mittig in bezug auf die Längsmittelachse derselben zugeführt und durch eine zentrale Schmelzebohrung zur Düsen spitze der Spritzgießdüse geführt wird,

- das dritte Kunststoffmaterial durch den zweiten Heißkanalverteiler, vorzugsweise in einem Bereich zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler, dem zweiten Kunststoffmaterial durch einen Zuführspalt druck- und/oder volumengesteuert beigegeben wird,

- das erste Kunststoffmaterial unter Öffnung eines der Düsen spitze einer jeweiligen Spritzgießdüse gegenüberliegenden Formanschnittes aus einem durch die Düsen spitze gebildeten Ringraum in einen Formhohlraum eingespritzt wird,

- anschließend, insbesondere unter Veränderung einer Druckdifferenz zwischen dem jeweiligen Schmelzedruck des ersten Kunststoffmaterials einerseits und des zweiten/dritten Kunststoffmaterials andererseits, das zweite/dritte Kunststoffmaterial im wesentlichen ohne das erste Kunststoffmaterial in den Formhohlraum eingespritzt wird, sowie

- anschließend, insbesondere unter Veränderung der Druckdifferenz zwischen dem jeweiligen Schmelzedruck des ersten Kunststoffmaterials einerseits und des zweiten/dritten Kunststoffmaterials andererseits, das erste Kunststoffmaterial im wesentlichen ohne das zweite/dritte Kunststoffmaterial in den Formhohlraum eingespritzt und der Formanschnitt verschlossen wird.

Vorzugsweise erfolgt die Führung der verschiedenen Kunststoffmaterialien in bezug auf die Ventalnadel-Anschnittsteuerung der Spritzgießdüsen derart, daß das Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials als Basismaterial unter Verschuß der zentralen Schmelzebohrung der jeweiligen Spritzgießdüse erfolgt, sodann zum Einspritzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials als einem Kern-Verbundmaterial die zentrale Schmelzebohrung geöffnet wird, anschließend das Ausbilden einer Deckschicht durch Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials unter Verschuß der zentralen Schmelzebohrung erfolgt und nach Abschluß des Einspritzvorganges der Formanschnitt verschlossen wird.

In einer bevorzugten Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bildet das dritte Kunststoffmaterial ein das erste und zweite Kunststoffmaterial innig miteinander verbindendes Grenzschnittmaterial. Das dritte Kunststoffmaterial kann jedoch auch ein selbständig unter Ausnutzung materialspezifischer Eigenschaften neben dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial ein die Eigenschaften des Spritzgießteiles beeinflussendes Material sein.

Nach einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das erste Kunststoffmaterial durch den zweiten Heißkanalverteiler hindurch zu dem ersten Heißkanalverteiler geführt, das zweite und dritte Kunststoffmaterial von jeweils winkelversetzt lateral an dem zweiten Heißkanalverteiler angeordneten Einlaßöffnungen und angeschlossenen Zuführungskanälen zu Verteiler-Umfangsausnehmungen einer Zentralhülse in dem zweiten Heißkanalverteiler zugeführt und durch diese jeweils an zweite bzw. dritte Schmelzeverteilerkanäle in dem zweiten Heißkanalverteiler zur Zuführung zu den Spritzgießdüsen verteilt.

Vorzugsweise wird das dritte Kunststoffmaterial von

der Einlaßöffnung durch den zweiten Heißkanalverteiler zu der Zentralthülse geführt und von dieser zu dritten Schmelzeverteilerkanälen verteilt sowie von diesen in einem Grenzbereich zwischen dem zweiten und ersten Heißkanalverteiler am Außenumfang der Schmelzeströmung des zweiten Kunststoffmaterials eingeführt wird.

Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles durch eine Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit Nadelverschluß-Anschnittsteuerung ausgeführt, mit den Verfahrensschritten:

- Öffnen des Formanschnittes eines Formhohlraumes zur Verbindung desselben mit einem Ringraum der Spritzgießdüse, im wesentlichen gefüllt mit der druckbeaufschlagten Kunststoffschmelze des ersten Kunststoffmaterials, unter Ausführung einer TeilhubRückzugsbewegung der Ventilnadel in Richtung einer hinteren Offen-Endstellung, wobei die die Ventilnadel umgebende, zentrale Schmelzebohrung durch die Ventilnadel verschlossen bleibt, und Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials in den Formhohlraum,
- Öffnen der zentralen Schmelzebohrung, die mit den druckbeaufschlagten Kunststoffschmelzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials gefüllt ist, unter Ausführen einer Vollhub-Rückzugsbewegung der Ventilnadel in die hintere Offen-Endstellung und Einspritzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials, insbesondere unter Steuerung der Druckbeaufschlagung des ersten und zweiten/dritten Kunststoffmaterials,
- Schließen der zentralen Schmelzebohrung unter Ausführung einer Teilhub-Vorschubbewegung der Ventilnadel in Richtung einer vorderen Schließ-Endstellung und Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials, und
- Schließen des Formanschnittes und Ausführen einer Vollhub-Vorschubbewegung der Ventilnadel in die vordere Schließ-Endstellung.

Insbesondere durch eine ventilnadelgesteuerte, im wesentlichen separierte Bereitstellung des ersten Kunststoffmaterials einerseits und des Verbundstromes aus dem zweiten/dritten Kunststoffmaterial andererseits in der Düsen Spitze unmittelbar im Anschnittbereich des jeweiligen Formhohlraumes ergibt sich eine vorteilhafte Steuerung der sequentiellen Einspritzung der unterschiedlichen Kunststoffmaterialien innerhalb eines Spritzgießzyklus sowie eine hohe Qualität des aus mehreren Komponenten integral bestehenden Spritzgießteiles. Bedingt durch die Applikation des dritten Kunststoffmaterials in einen Randbereich des zweiten Kunststoffmaterials in der jeweils einer Spritzgießdüse zugeordneten zentralen Schmelzebohrung ergibt sich nach dem Einspritzen ein definiert dreischichtiger Aufbau des Spritzgießteiles mit einer mittleren Sperrschicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial, das durch das dritte Kunststoffmaterial untrennbar und innig mit dem ersten Kunststoffmaterial verbunden ist.

Zur Lösung der vorgenannten Aufgabe betreffend ein Mehrfachform-Spritzgießwerk, welches zur Herstellung von Mehrkomponenten-Spritzgießteilen, insbesondere zur Verwendung in dem vorgenannten Herstellungsverfahren anwendbar ist, und die eine Rückplattenanordnung, eine Heißkanalverteileranordnung und eine Spritzgießdüsenanordnung aufweist, ist erfindungs-

gemäß zumindest ein erster Heißkanalverteiler für eine erste Kunststoffschmelze eines ersten Kunststoffmaterials und ein zweiter Heißkanalverteiler für eine zweite Kunststoffschmelze eines zweiten Kunststoffmaterials sowie für eine dritte Kunststoffschmelze eines dritten Kunststoffmaterials vorgesehen und sind an dem ersten Heißkanalverteiler die Spritzgießdüsen der Spritzgießeinrichtung aufgenommen, wobei die Spritzgießdüsen jeweils eine, gegenüber einer Längsmittelachse der Spritzgießdüse radial versetzte, erste Schmelzekanaleinrichtung, kommunizierend verbunden mit einem ersten Schmelzeverteilerkanal des ersten Heißkanalvertellers sowie eine in der Längsmittelachse der Spritzgießdüse sich erstreckende, zentrale Schmelzebohrung aufweisen, wobei jede der zentralen Schmelzebohrungen mit einem zweiten Schmelzeverteilerkanal sowie einem dritten Schmelzeverteilerkanal des zweiten Heißkanalvertellers kommunizierend verbunden sind.

Vorzugsweise wird die Schmelzekanaleinrichtung für die erste Kunststoffschmelze durch eine erste und eine zweite Schmelzebohrung in jeder Spritzgießdüse gebildet, die sich axial durch die Spritzgießdüse bis zu einer Mündung in einen Schmelze-Aufnahmeraum in der Düsen Spitze der Spritzgießdüse erstrecken und ist jede Spritzgießdüse integral ein stoffschlüssig mit einem Düsenkörper verbundenes Heizelement aufweist.

Eine vorteilhafte, kompakte Gestaltung der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung wird dadurch erreicht, daß die Heißkanalverteiler vertikal übereinander und unter Zwischenlage von Dichthülsenscheiben angeordnet sind, die auch eine aus unterschiedlicher Wärmedehnung resultierende laterale Relativbewegung der Heißkanalverteiler zulassen, wobei die Dichthülsenscheiben jeweils einen mit der zentralen Schmelzebohrung für die zweite Kunststoffschmelze einer zugehörigen Spritzgießdüse kommunizierenden Schmelzeverteilerkanal zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler aufnehmen.

Eine vorteilhafte, rheologisch balancierte Schmelze-führung im Heißkanalbereich kann dadurch erhalten werden, daß in den zweiten Heißkanalverteiler ein mit einer zentralen, ersten Einlaßöffnung sowie einem sich an diese anschließenden, ersten Zuführungskanal für das erste Kunststoffmaterial kommunizierend verbundene Zentralthülse eingesetzt ist, die für das erste Kunststoffmaterial eine Durchführungshülse zur Axialführung der Schmelze des ersten Kunststoffmaterials in Richtung zu dem ersten Heißkanalverteiler bildet sowie eine Verteilerhülse für eine Verteilung des ersten und zweiten Kunststoffmaterials radial auf unterschiedlichen Ebenen innerhalb des zweiten Heißkanalvertellers bildet.

Somit erstreckt sich vorzugsweise ein zweiter Zuführungskanal für das zweite Kunststoffmaterial von einer seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler angeordneten Einlaßöffnung zu der Zentralthülse und erstreckt sich ein dritter Zuführungskanal für das dritte Kunststoffmaterial von einer seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler angeordneten dritten Einlaßöffnung zu der Zentralthülse, wobei der zweite und dritte Zuführungskanal im wesentlichen horizontal unter einem Winkel von ca. 90° zueinander verlaufen und beide Zuführungskanäle in orthogonalen Vertikalebene jeweils einen Winkel von ca. 90° mit dem ersten Zuführungskanal einschließen. Eine derartige, vereinfachte Werkzeuggestaltung wird dadurch unterstützt, daß die Zentralthülse bevorzugt eine erste und zweite, in axialer Richtung beabstandete Umfangsausnehmung bzw. Ringnut zur Verbindung des zweiten Zuführungskanales mit zweiten

Schmelzeverteilerkanälen des zweiten Heißkanalverteilers und zur Verbindung des dritten Zuführungskanals mit dritten Schmelzeverteilerkanälen des zweiten Heißkanalverteilers aufweist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform einer derartigen Spritzgießeinrichtung ist die Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit einer Nadelverschluß-Anschnittsteuerung versehen, bei der in der zentralen Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse eine Ventilnadel aufgenommen ist, die sich im Schließzustand einer vorderen Endstellung in Kontakt mit einem Formanschnitt eines zugehörigen Formhohlraumes einer Formhohlraumplatte befindet, sich für eine längsbewegliche Steuerung durch die zugehörige Spritzgießdüse sowie eine Heißkanalverteileranordnung erstreckt und mit ihrem hinteren Ende in einer, in einer Rückplattenanordnung vorgesehenen, fluidgesteuerten Betätigungseinrichtung aufgenommen ist. Hierbei bildet der erste Heißkanalverteiler für das erste Kunststoffmaterial eine Aufnahme für die Spritzgießdüsen und weist Schmelzeverteilerkanäle auf, die jeweils mit einem ersten, gegenüber einer zentralen Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse radial versetzten Schmelzekanaleinrichtung für das erste Kunststoffmaterial kommunizierend verbunden sind. Der zweite Heißkanalverteiler für das zweite und dritte Kunststoffmaterial ist mit dem ersten Heißkanalverteiler verbunden und die zweiten bzw. dritten Schmelzeverteilerkanäle des zweiten Heißkanalverteilers sind kommunizierend mit einer die zentrale Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse verlängern, die Ventilnadel aufnehmenden Axialbohrung verbunden, wobei die Ventilnadel-Betätigungsvorrichtung zu einer Steuerung der Ventilnadel jeder Spritzgießdüse in eine Zwischenstellung zwischen einer hinteren Offen-Endstellung und einer vorderen Schließ-Endstellung betätigbar ist.

Eine besonders günstige Gestaltung ergibt sich für die Spritzgießeinrichtung in bezug der Führung der unterschiedlichen Kunststoffmaterialien durch die Heißkanalverteileranordnung dadurch, daß eine an einer Oberseite der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung vorgesehene, zentrale erste Einlaßöffnung für das erste Kunststoffmaterial mit einem ersten Zuführungskanal kommunizierend verbunden ist, der die in den zweiten Heißkanalverteiler eingesetzte Zentralhülse sowie eine Dichtungshülsscheibe zwischen dem zweiten und ersten Heißkanalverteiler durchsetzt und in den Schmelzeverteilerkanal des ersten spritzgießdüsenseitigen Heißkanalverteilers mündet. Vorzugsweise ist in diesem Zusammenhang die zweite Einlaßöffnung für das zweite Kunststoffmaterial seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler ausgebildet und kommunizierend mit den zweiten Schmelzeverteilerkanälen des zweiten Heißkanalverteilers zur Verbindung mit der die zentrale Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse verlängernden Axialbohrung angeordnet. Die dritte Einlaßöffnung für das dritte Kunststoffmaterial ist, vorzugsweise um 90° gegenüber der zweiten Einlaßöffnung für das zweite Kunststoffmaterial versetzt, lateral an dem zweiten Heißkanalverteiler angeordnet und kommunizierend mit dritten Schmelzeverteilerkanälen für das dritte Kunststoffmaterial zur Verbindung mit einer das dritte Kunststoffmaterial separat von dem zweiten Kunststoffmaterial in die Axialbohrung einspeisenden Zuführungsanordnung ausgebildet.

Eine vorteilhafte Beaufschlagung der Schmelze des zweiten Kunststoffmaterials mit der Schmelze des dritten Kunststoffmaterials im Bereich der Axialbohrung

kann dadurch erfolgen, daß die Zuführungsanordnung eine Dichthülsscheibe im Bereich der Axialbohrung zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler aufweist, mit einer Ringausnehmung, die in der gegen den zweiten Heißkanalverteiler abdichtenden Stirnfläche der Dichthülse, radial beabstandet zu der einen Abschnitt der Axialbohrung bildenden Mittelbohrung der Dichthülse ausgebildet ist und mit zumindest einer Spaltöffnung in die Mittelbohrung mündet.

Weitere, bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übrigen Unteransprüchen dargelegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und Zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht eines Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2 eine Teil-Vorderansicht des Spritzgießwerkzeuges (teilweise im Schnitt) nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung, im wesentlichen entlang der Linie B-B in Fig. 1,

Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie A-A nach Fig. 1,

Fig. 5a bis 5e eine Schnittdarstellung (Ausschnitt) des Spritzgießwerkzeuges nach Fig. 1 im Bereich einer Spritzgießdüse, in schematischer Darstellung zur Erläuterung der einzelnen Phasen eines Spritzgießzyklus zum Spritzgießen dreier Kunststoffmaterialien, und

Fig. 6 eine Düsen Spitze einer Spritzgießdüse nach Fig. 5 schematisch und in vergrößerter Darstellung.

Der grundsätzliche Aufbau eines Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird zunächst anhand der Fig. 1 bis 4 erläutert. Diese zeigen schematisch in Drauf- und Vorderansicht sowie Schnittdarstellungen A-A und B-B (vgl. Fig. 1) ein Spritzgießwerkzeug zum gleichzeitigen Spritzen von acht Spritzgießteilen, wobei jedes Spritzgießteil aus drei Komponenten, d. h. aus einem ersten Kunststoffmaterial als Basis- und Deckschichtmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial als Kern- oder Sperrschichtmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial besteht, wobei letzteres eine innige Verbindung des ersten und zweiten Kunststoffmaterials zu einer integralen Materialstruktur bewirkt und zwischen dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial angeordnet ist.

In den Figuren ist das Mehrfachform-Spritzgießwerkzeug hierbei lediglich in seinem oberen Teil, d. h. im wesentlichen ohne eine Formhohlraumplatte mit den zugehörigen Formhöhlräumen gezeigt. In Fig. 1 ist eine Rückplattenanordnung und Betätigungseinrichtung für Ventilnadelsteuerung nicht dargestellt.

Wie insbesondere aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlich ist, weist das Mehrfachform-Spritzgießwerkzeug eine Rückplattenanordnung 1 auf, die durch Schrauben 2 (Fig. 3) mit einer gekühlten Formhohlraumplatte 3 verschraubt ist, wobei die Formhohlraumplatte 3 Bohrungen 4 zur jeweiligen Aufnahme einer Spritzgießdüse 5 aufweist, die an einer Heißkanalverteileranordnung 6 jeweils befestigt ist, die zwischen der gekühlten Formhohlraumplatte 3 und der Rückplattenanordnung 1 ausgebildet ist. Jede der Spritzgießdüsen 5 besitzt einen Isolierflansch 7, der einerseits einer wärmeisolierten Zentrierung jeder Spritzgießdüse in der Formhohlraumplatte 3 sowie als Verschraubungskörper zur Befestigung der Spritzgießdüsen 5 an der Heißkanalverteileranordnung 6 durch Schrauben 8 dient. Das vorliegende

Ausführungsbeispiel zeigt eine Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit Nadelventil-Anschnittsteuerung, so daß jede Spritzgießdüse 5 eine Ventalnadel 9 aufweist, die sich durch eine zentrale, als Längsmittelbohrung die jeweilige Spritzgießdüse 5 durchsetzende Schmelzebohrung 10 erstreckt und in einer Schließstellung mit einem Spitzenende 11 in einem Formanschnitt 12 einsetzt. Die Ventalnadel 9 erstreckt sich jeweils durch eine die Heißkanalanordnung 6 unter Einschluß einer Dicht-
hülzenscheibe 13 sowie eine in diesem Bereich zwischen Heißkanalanordnung 6 und Rückplattenanordnung 1 befindliche Führungshülse 14 in die Rückplattenanordnung 1, die eine hydraulische Betätigungsverrichtung 15 für ein angetriebenes, hinteres Ende 16 der Ventalnadel 9 enthält.

Die Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, um Spritzgießteile herzustellen, die integral aus drei Kunststoffmaterialien bestehen, wobei in einem Spritzzyklus eine erste Kunststoffschmelze eines ersten Kunststoffmaterials, eine zweite Kunststoffschmelze eines zweiten Kunststoffmaterials und eine dritte Schmelze eines dritten Kunststoffmaterials verarbeitet werden.

Dabei kann das eine Sperrschicht in dem ersten Kunststoffmaterial bildende zweite Kunststoffmaterial auch nur in einem Teil des Querschnittes (z. B. in einem zentralen Mittelabschnitt) ausgebildet werden.

Die Heißkanalverteileranordnung 6 besteht in vorliegendem Fall aus einem ersten Heißkanalverteiler 6a und einem zweiten, über dem ersten angeordneten Heißkanalverteiler 6b. Beide Heißkanalverteiler 6a, 6b sind unter Zwischenlage von Dichthülsen 13 angeordnet, die neben einem Dichtsitz der Heißkanalverteiler 6a, 6b und einer abgedichteten Aufnahme der Ventalnadel-Axialbohrungen 17 zugleich eine temperaturdifferenzbedingte unterschiedliche Wärmedehnung und hieraus resultierende, relative Gleitbewegung der Heißkanalverteiler 6a, 6b zueinander gestatten. Der untere, erste Heißkanalverteiler 6a, der zugleich mit einer vorderen Stirnfläche 18 eine abgedichtete Aufnahme für die gegen die Stirnfläche 18 durch die Schrauben 8 verspannten Spritzgießdüsen 5 bildet, führt die Schmelze des ersten Kunststoffmaterials durch Schmelzeverteilerkanäle 19, zu denen das erste Kunststoffmaterial von einer zentralen, mittig an der oberen Rückseite der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung vorgesehenen, ersten Eingießöffnung 20 über einen zentralen, ersten Zuführungskanal 21 zugeführt wird, der sich durch die Rückplattenanordnung 1, eine mittlere Durchführungs-Isolierhülse 21b, eine Zentralhülse 22 in dem zweiten Heißkanalverteiler 6b und eine Dichthülzenscheibe 23 bis zur Mündung in einen der Schmelzeverteilerkanäle 19 des ersten Heißkanalverteilers 6a erstreckt.

Wie insbesondere Fig. 3 und 4 zeigen, weist die Eingießöffnung 20 für das erste Kunststoffmaterial einen in eine dritte Rückplatte 1a der Rückplattenanordnung 1 verschraubten Ringflansch 20a auf, an den sich eine Durchführungshülseanordnung 21a für den ersten Zuführungskanal 21 anschließt, die sich ihrerseits zu dem zweiten Heißkanalverteiler 6b durch eine beheizte Durchführungs-Isolierhülse 21b abstützt, welche zugleich den ersten Zuführkanal 21 zu dem zweiten Heißkanalverteiler 6b hin abdichtet und die Heißkanalverteileranordnung 6b zu der Rückplattenanordnung 1 hin beabstandet. Die hier nicht in Schnittdarstellung gezeigte Durchführungs-Isolierhülse 21b weist integral ein Heizelement auf, das mit einer elektrischen Anschlußeinrichtung 21c verbunden ist.

Wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, erfolgt die Zuführung des zweiten und dritten Kunststoffmaterials zu den Spritzgießdüsen 5 durch den zweiten Heißkanalverteiler 6b, der zu diesem Zweck Zweite und dritte Schmelzeverteilerkanäle 24, 48 aufweist, deren Speisung von der zweiten bzw. dritten Eingießöffnung 25, 52 durch den zweiten Heißkanalverteiler 6b hindurch von einer Rückseite desselben (Eingießöffnung 25) bzw. einer Seite des zweiten Heißkanalverteilers 6b (Eingießöffnung 52) durch einen zugehörigen zweiten Zuführungskanal 57 und einen dritten Zuführungskanal 58, die gegeneinander im wesentlichen um 90° versetzt sind, erfolgt.

Fig. 1 verdeutlicht einerseits die Anordnungsverteilung der Spritzgießdüsen 5, die Lage und Gestaltung der ersten, zentralen Eingießöffnung 20 für das erste Kunststoffmaterial sowie der zweiten Eingießöffnung 25 für das zweite Kunststoffmaterial und der dritten Eingießöffnung 52 für das dritte Kunststoffmaterial sowie die rheologisch balancierte Führung der jeweiligen Kunststoffschmelze innerhalb des Spritzgießwerkzeuges, wie dies nachfolgend noch im einzelnen erläutert wird. Überdies verdeutlicht Fig. 1 die Heizungsstruktur für die Beheizung der Heißkanalverteileranordnung durch Heizelementkanäle 60, 61 mit in diesen aufgenommenen Heizelementen 20, die für eine in jeweils horizontalen Ebenen im wesentlichen gleichmäßige Beheizung der Heißkanalverteileranordnung 6 sorgen und deren elektrische Anschlüsse in Fig. 1 mit 62 und 63 bezeichnet sind. Weitere Einzelheiten, insbesondere in bezug auf die Führung der jeweiligen Schmelze eines der Kunststoffmaterialien zwischen der jeweiligen Eingießöffnung 20, 25, 52 bis hin zu der jeweiligen Spritzgießdüse 5 werden nachfolgend noch im einzelnen erläutert.

Für eine thermisch stabilisierte und rheologisch balancierte Durchführung der zweiten und dritten Kunststoffschmelze durch den zweiten Heißkanalverteiler 6b und eine zweckentsprechende, separierte Verteilung der Schmelzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials zu den Spritzgießdüsen 5 werden die Zuführungskanäle 57 und 58 in horizontal gegeneinander versetzten Ebenen bis in den zentralen Mittelbereich des Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges geführt, um dort in eine erste und eine zweite, axial beabstandete Ringnut 59a, 59b der Zentralhülse 22 zu münden. Der dritte Zuführungskanal 58 für die dritte Kunststoffschmelze ist über die zweite Ringnut 59b der Zentralhülse 22 und einen Umfangsaxialkanal 59c mit einer dritten Ringnut 59d am Außenumfang der Zentralhülse 22 verbunden, in die die dritten Schmelzeverteilerkanäle 48 des zweiten Heißkanalverteilers 6b einmünden. Die Zentralhülse 22 sorgt daher einerseits als axiale Durchführungshülse für eine Verlängerung des die Schmelze des ersten Kunststoffmaterials führenden ersten Zuführungskanals 21 zu dem unteren, ersten Heißkanalverteiler 6a als auch als radiale Verteilerhülse für die Kommunikation des zweiten und dritten Zuführungskanals 57, 58 für die Schmelzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials mit den zugehörigen Schmelzeverteilerkanälen 24 und 48, die in unterschiedlichem Niveau im wesentlichen parallelen Ebenen zur Verteilung des zweiten und dritten Kunststoffmaterials zu den Spritzgießdüsen 5 vorgesehen sind. Zwischen den Heißkanalverteilern 6a und 6b ist auch im mittleren Bereich eine, den entsprechenden Abschnitt des ersten Zuführungskanals 21 führenden Dichthülzenscheibe 23 vorgesehen, die sich an die Zentralhülse 22 anschließt.

Der zweite Heißkanalverteiler 6b besitzt somit zwei-

te und dritte Schmelzeverteilerkanäle 24, 48 für das zweite und dritte Kunststoffmaterial, die mit der Ventinadel-Axialbohrung 17 für jede Spritzgießdüse 5 verbunden sind, zur Einführung des zweiten und dritten Kunststoffmaterials in die zentrale Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5, in der sich auch die Ventinadel 9 befindet, über die Ventinadel-Axialbohrung 17 in einer Weise, wie das im einzelnen in Fig. 3 sowie den Fig. 5a bis 5e ersichtlich ist und nachstehend noch genauer erläutert wird. Die Eingießöffnungen 25 und 52, die auf unterschiedlichem Niveau und um ca. 90° versetzt an dem zweiten Heißkanalverteiler 6b angeordnet sind, sind in der vorerläuterten Weise mit den Schmelzeverteilerkanälen 24 für das zweite Kunststoffmaterial und den Schmelzeverteilerkanälen 48 für das dritte Kunststoffmaterial verbunden. Die Heißkanalverteiler 6a, 6b sind durch integral eingebettete und mit den Heißkanalverteiler 6a, 6b stoffschlüssig verbundene Heizelemente 26 (s. Fig. 1 und 2) über die elektrischen Anschlüsse 62, 63 in herkömmlicher Weise beheizt, um in Abhängigkeit von der gewählten Materialkombination für das erste Kunststoffmaterial einerseits und das zweite und dritte Kunststoffmaterial andererseits eine optimale Schmelzetemperatur entlang der Schmelzeverteilerkanäle 19, 24 und 48 in jedem der Heißkanalverteiler 6a, 6b zu sichern. Die Temperatur jedes Heißkanalverters 6a, 6b kann in Abhängigkeit von der erforderlichen Viskosität und Arbeitstemperatur für das erste, zweite und dritte Kunststoffmaterial, geführt durch den ersten bzw. zweiten Heißkanalverteiler 6a, 6b, unterschiedlich sein und in Verbindung mit hier nicht gezeigten Thermoelementen geregelt werden. Die Viskosität der Schmelze des dritten Kunststoffmaterials entspricht vorzugsweise höchstens derjenigen des zweiten Kunststoffmaterials und die Viskosität des zweiten, vorzugsweise eine Kernschicht des Spritzgießteiles bildenden Kunststoffmaterials ist vorzugsweise gleich oder niedriger als die Viskosität des ersten Kunststoffmaterials, das als Grundmaterial das Kernmaterial einbettet. Aufgrund des durch die Dichthülsenscheiben 13, 23 in Verbindung mit der Durchführungs-Isolierhülse 21b gewährleisteten Dichtund Gleitsitzes zwischen den Heißkanalverters 6a, 6b können diese relativ zueinander temperaturdifferenzbedingte Wärmedehnungsbewegungen ausführen.

Wie insbesondere Fig. 2 sowie die Fig. 5a bis 5e verdeutlichen, münden die Schmelzeverteilerkanäle 19 des ersten, unteren und die Spritzgießdüsen 5 in der Formhohlraumplatte 3 tragenden Heißkanalverters 6a über geneigte, symmetrisch zu einem Schmelzeverteilerkanal 19 sich zu benachbarten Spritzgießdüsen 5 erstreckende Führungsabschnitte 19a in Ausnehmungen 27, die jeweils geteilt in der vorderen Stirnfläche 18 sowie korrespondierend in einer hinteren Rückfläche der Spritzgießdüse 5 ausgebildet sind. Jeweils eine Hälfte der Ausnehmung 27 ist somit in dem Heißkanalverteiler bzw. dieser gegenüberliegend in einer Rückfläche der zugehörigen Spritzgießdüse 5 ausgebildet, so daß der Dichtsitz der Spritzgießdüse 5 an dem Heißkanalverteiler 6a zugleich eine Teilungsebene für die Ausnehmung 27 und sich an dieser anschließende, in Umfangsrichtung verlaufende sichelförmige Schmelzekanalabschnitte 28 bildet. Die gegenüberliegenden und in bezug auf die zentrale Schmelzebohrung 10 radial symmetrisch versetzt angeordneten Enden der sichelförmigen Schmelzekanäle 28 sind mit einer ersten und einer zweiten sich axial durch die Düsen spitze 5 erstreckenden Schmelzebohrung 29a, 29b (von denen in den Fig. 5a bis

5e aus Darstellungsgründen jeweils nur die Schmelzebohrung 29a dargestellt ist) verbunden.

Wie Fig. 6 verdeutlicht, münden die erste und zweite Schmelzebohrung 29a, 29b, die die Schmelze des ersten Kunststoffmaterials führen, in einen Ringraum 30 in der Düsen spitze jeder Spritzgießdüse 5, der ein Spitzenende der das zweite Kunststoffmaterial führenden zentralen Schmelzebohrung 10 umgibt.

Wie insbesondere aus Fig. 3 sowie den Fig. 5a bis 5e ersichtlich ist, münden die zweiten Schmelzeverteilerkanäle 24 innerhalb des zweiten Heißkanalverters 6b in einem oberen Bereich desselben in die zugleich die Ventinadel 9 aufnehmende Axialbohrung 17, die in der Verlängerung jeweils der zentralen Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5 sich durch den ersten und zweiten Heißkanalverteiler 6a, 6b hindurch erstreckt, und die an der Oberseite des zweiten Heißkanalverters 6b in eine Führungsbohrung einer Führungshülse 14 für die Ventinadel 9 mündet, wobei diese Führungshülse 14 mit einem Rohrvorsprung 14b in das obere Ende der Axialbohrung 17 eingreift. Der Rohrvorsprung 14b dient zur Abdichtung der Axialbohrung 17 in Richtung einer hydraulischen Betätigungsvorrichtung 15 für jede Ventinadel ebenso wie zur Umlenkung des Schmelzflusses des zweiten Kunststoffmaterials aus dem jeweiligen Schmelzeverteilerkanal 24 in die Axialbohrung 17 zu der Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5, wobei hierfür ein Eingriffsende des Rohrvorsprungs 14b eine der Mündung des jeweiligen Schmelzeverteilerkanals 24 zugewandte Schrägfläche besitzt.

Die Schmelzeverteilerkanäle 48 für die dritte Kunststoffschmelze erstrecken sich durch den zweiten Heißkanalverteiler 6b in einer Horizontalebene parallel unterhalb zu der Ebene der Schmelzeverteilerkanäle 19 bis nahe zu den jeweiligen Axialbohrungen 17. Im vorliegenden Fall wird bevorzugt, das dritte Kunststoffmaterial am Außenumfang des stromauf in die Axialbohrung 17 eingespeisten zweiten Kunststoffmaterials im Bereich zwischen dem zweiten und ersten Heißkanalverteiler 6b, 6a einzuspeisen. Hierzu werden die im Bereich jeder Axialbohrung 17 zwischen den beiden Heißkanalverters 6a, 6b angeordnete Dichtungsscheibenhülsen 13 verwendet, die mit einer Gleitfläche 49 gegen eine dem ersten Heißkanalverteiler 6a zugewandte untere Stirnfläche 50 des zweiten Heißkanalverters 6b anliegen und in dieser Gleitfläche 49 eine jeweils mit einem dritten Schmelzeverteilerkanal 48 verbundenen Ringkanal 51a aufweisen, der durch eine Mittelbohrung 53 der Dichtungshülsenscheibe 13 mit der coaxialen Axialbohrung 17 kommunizierend verbunden ist. Zugleich ist in der Stirnfläche 50 des zweiten Heißkanalverters 6b ein den Ringkanal 51a in der Dichthülsenscheibe 13 entsprechender Gegenringkanal 51b ausgebildet, in den ein Endabschnitt 48a des jeweiligen dritten Schmelzeverteilerkanals 48 mündet. Der Ringkanal 51a in der Dichtscheibenhülse 13 ergänzt sich mit dem Gegenringkanal 51b in dem zweiten Heißkanalverteiler 6b vorzugsweise zu einem Kreis-Vollquerschnitt und es ist zur Verbindung der Ringausnehmung 51a, 51b mit der Mittelbohrung 53 in der Dichthülsenscheibe 13 zumindest ein, in seiner Breite vorzugsweise wählbarer Einführungsspalt vorgesehen, durch den das dritte Kunststoffmaterial aus der Ringausnehmung 51a, 51b im Bereich einer Grenzfläche zwischen dem zweiten Heißkanalverteiler 6b und der Dichthülsenscheibe 13 gleichmäßig auf einen äußeren Randbereich des Schmelzestromes des zweiten Kunststoffmaterials in der Mittelbohrung 53 aufgegeben wird. Zur Verbindung

der Ringausnehmungen 51a und 51b mit einem horizontalen Abschnitt der Schmelzeverteilerkanäle 48 weisen selbige jeweils einen achsparallel zu der Axialbohrung 17 sich erstreckenden Axialabschnitt 48a auf.

Durch die vorbeschriebene Anordnung, bei der das dritte Kunststoffmaterial stromab der Einströmung des zweiten Kunststoffmaterials in die Axialbohrung 17 dem zweiten Kunststoffmaterial zur Bildung eines kontrollierten, umfangsseitigen Schmelzefilms nahe einer jeweiligen Spritzgießdüse 5 beigefügt wird, ist es möglich, das zweite und dritte Kunststoffmaterial als Materialverbund der zentralen Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5 und von dieser einem Formhohlraum zur Bildung einer Kern- oder Barrierschicht in einem Spritzgießteil aus dem zweiten Kunststoffmaterial und einer Haftverbindingsschicht zwischen ersten und zweiten Kunststoffmaterial aus dem dritten Kunststoffmaterial, zuzuführen. Dabei kann das dritte Kunststoffmaterial bei bestimmten Spritzgießaufgaben in den Ringausnehmungen 51a, 51b weitestgehend drücklos gehalten werden und der durch die Schmelzeströmung des zweiten Kunststoffmaterials durch die Axialbohrung 17 und die Mittelbohrung 53 in dem Einführungsspalt erzeugte Unterdruck kann ausreichen, um das dritte Kunststoffmaterial zur Ausbildung eines dünnen Filmes auf dem Schmelzestrom des zweiten Kunststoffmaterials aus den Ringausnehmungen 51, 51b nachzusaugen. Die Querschnittsform der Ringausnehmungen 51a, 51b kann in weitem Rahmen, z. B. in Abhängigkeit von der Viskosität des dritten Kunststoffmaterials variieren und beispielsweise auch einen Schmelzevorratsraum umfassen, der in einen Ringdüsenpalt, seinerseits kommunizierend mit der Axialbohrung 17 bzw. der Mittelbohrung 53 verbunden, mündet.

Vorzugsweise wird als erstes Kunststoffmaterial Polypropylen, als zweites Kunststoffmaterial Polyamid (Nylon) und als drittes Kunststoffmaterial Äthylenvinylalkohol verwendet, ohne daß das Spritzgießwerkzeug oder das erfindungsgemäße Verfahren auf die Verwendung einer derartigen Materialkombination beschränkt wäre. Z.B. kann als zweites Kunststoffmaterial auch Äthylenvinylalkohol und als drittes Kunststoffmaterial Äthylenvinylacetat verwendet werden. Das zweite Kunststoffmaterial (Sperrschicht) kann sich auch lediglich teilweise und in einem Teilbereich des Querschnittes des Spritzgießteiles, zumindest partiell eingebettet in dem ersten Kunststoffmaterial, erstrecken.

In Abhängigkeit von den Volumenanteilen des ersten, zweiten und dritten Kunststoffmaterials in dem fertigen Spritzgießteil wird die Materialzuführung zu den Spritzgießdüsen 5 unter Druck- und/oder Volumensteuerung der Schmelzen des ersten, zweiten und dritten Kunststoffmaterials vorgenommen, wobei das dritte Kunststoffmaterial einen gegenüber dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial geringeren Anteil besitzt und im allgemeinen das zweite Kunststoffmaterial in einem geringeren Anteil als das erste Kunststoffmaterial vorhanden ist. Dies findet in vorliegendem Fall in einem gegenüber den Schmelzeverteilerkanälen für das erste und zweite Kunststoffmaterial 19, 24 verringerten Strömungsquerschnitt des dritten Schmelzeverteilerkanales 48 für das dritte Kunststoffmaterial seinen Ausdruck.

Auf diese Weise ist es in vorteilhafter Art möglich, mittels des ersten und zweiten Heißkanalverteilers 6a, 6b sowie der darin jeweils unabhängig voneinander vorgesehenen Schmelzeverteilerkanäle 19, 24, 48 die Schmelze des ersten Kunststoffmaterials durch die er-

ste und zweite Schmelzebohrung 29a, 29b jeder Spritzgießdüse 5 getrennt von der zweiten und dritten Schmelze des zweiten und dritten Kunststoffmaterials, die gemeinsam jedoch im wesentlichen unvermischt durch die zentrale Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5 gefördert werden, im Bereich des Formanschnittes 12 eines zugehörigen Formhohlraumes des Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges bereitzustellen.

Mit 31 sind in den Fig. 1 und 2 jeweils die elektrischen Verbindungsanschlüsse für ein Heizelement 32 bezeichnet, das in jeder der beheizten Spritzgießdüsen 5 des Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges vorgesehen ist.

Wie aus den schematischen Darstellungen insbesondere gemäß Fig. 5a bis 5e ersichtlich ist, ist ein hinterer Abschnitt des Heizelementes 32 im Bereich des Isolierflansches 1 durch eng aneinanderliegende Windungen gebildet, die insbesondere in eine kontinuierliche Axialnut eingebettet sind und eine erhöhte Heizleistung in einem Bereich der Spritzgießdüse 5 ermöglichen, indem durch die benachbarte, gekühlte Formhohlraumplatte 3 eine verstärkte Wärmeabführung erfolgt. In einer Zylinder-Außenfläche jeder Spritzgießdüse 5 sind die weiteren Windungen des Heizelementes 32 beabstandet in einem Spiralkanal aufgenommen und im vorderen Endbereich der Spritzgießdüse 5 jeweils erneut durch Ausgestaltung des Spiralkanales zu einer Axialnut in eng aneinanderliegenden Windungen vorgesehen, so daß im Bereich des Sitzes der beheizten Spritzgießdüse 5 in der gekühlten Formhohlraumplatte und der damit einhergehenden erhöhten Wärmeabführung ebenfalls die Wattedichte des Heizelementes erhöht werden kann.

Von besonderer Bedeutung im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren des gemeinsamen Spritzgießens eines zweiten und dritten Kunststoffmaterials durch die zentrale Schmelzebohrung 10 sowie des ersten Kunststoffmaterials durch die erste und zweite Schmelzebohrung 29a, 29b, die in den Ringraum 30 münden, ist die Anordnung eines Spitzenendes 32a des Heizelementes 32 in der Düsen Spitze ringsum die Mündung der zentralen Schmelzebohrung 10, die ebenfalls durch die Ventalnadel 8 gesteuert wird. Hierfür ist das vordere Ende des Heizelementes, das sich entlang des Außenumfanges der Spritzgießdüse 5 erstreckt, über einen Radialkanal 33 nach innen und in die Spitze eines Öffnung 34 der zentralen Schmelzebohrung bildenden Düsenmundstückes 35 geführt und hier vorzugsweise in zwei Windungen angeordnet. Auf diese Weise ist eine verzögerungsarme Temperaturregulation für die Schmelzen des ersten sowie zweiten/dritten Kunststoffmaterials unmittelbar im Bereich des Formanschnittes 12 der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung möglich.

Obwohl in den Figuren, insbesondere Fig. 6, nicht gezeigt, ist zwischen der Öffnung 34 der zentralen Schmelzebohrung 10 im Düsenmundstück 35 und der Ventalnadel 9 ein ausreichender Spalraum vorgesehen, um bei einer Schließbetätigung der Ventalnadel 9 eine dem Nadelhub entsprechende Volumenverdrängung durch eine Rückströmung des zweiten/dritten Kunststoffmaterials aus dem Raum und im Bereich des Anschnittes 12 unterhalb der Spitze 11 der Ventalnadel 9 in die zentrale Schmelzebohrung 10 zu ermöglichen. Der Spalraum kann kontinuierlich entlang des Umfanges der Ventalnadel 9 vorgesehen oder durch in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Aussparungen der Ventalnadel 9 und/oder der Öffnung 34 gebildet werden.

Mit einem Pfeil X ist in Fig. 6 ein einstellbares Axialmaß des Düsenmundstückes 35 für die Ausbildung

eines Heißfilms bezeichnet.

Die in Längsrichtung jeder Spritzgießdüse 5 steuerbare Ventlnadel 9 ist mit ihrem hinteren Ende 16 in einem Aufnahmekolben 36 der hydraulischen Betätigungsvorrichtung 15 in einer unteren, der Heißkanalverteileranordnung 6 zugewandten, dritten Rückplatte 1c der Rückplattenanordnung 1 aufgenommen. Der Aufnahmekolben 36 ist in einer Dichtungsring 37 mit einem Dichtungsvorsprung 38 aufgenommen und in einem Zylinderraum 39 der dritten Rückplatte 1c gleitverschieblich. Mit Hydraulikfluid druckbeaufschlagte Steuerkanäle 43, 44 in der dritten Rückplatte 1c sowie einer oberhalb derselben angeordneten, den Zylinderraum 39 abdichtenden Rückplatte 1b ermöglichen eine Doppelhubsteuerung des Aufnahmekolbens 36.

Wie im folgenden noch anhand der Fig. 5a bis 5e im einzelnen erläutert wird, ist es für das gemeinsame, sequentielle Spritzgießen des ersten sowie des zweiten und dritten Kunststoffmaterials für ein Mehrkomponenten-Spritzgießteil in einem Mehrfachform-Spritzgießwerkzeug mit Nadelverschluß-Anschnittsteuerung, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, bevorzugt, eine solche Längssteuerung der Ventlnadel 9 vorzusehen, daß diese Steuerung in einem Spritzgießzyklus das Spritzgießen des ersten Kunststoffmaterials durch die erste und zweite Schmelzebohrung 29a, 29b und den Ringraum 30 der Spritzgießdüse 5 zu einem Formanschnitt 12 für die Ausbildung einer Basisschicht des Spritzgießteiles, das anschließende Spritzgießen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials aus der zentralen Schmelzebohrung 10 für die Ausbildung einer Kernmaterialschicht sowie einer Grenzverbindungsschicht zwischen erstem und zweitem Kunststoffmaterial und das abschließende, erneute Spritzgießen des ersten Kunststoffmaterials, im wesentlichen ohne Vermischung der ersten und zweiten/dritten Kunststoffschmelze stromauf des Formanschnittes 12 ermöglicht.

In Verbindung mit einer Nadelverschluß-Anschnittsteuerung des Formanschnittes 12 ist es hierbei erforderlich, die Ventlnadel 9 nicht nur zwischen einer Schließ-Endstellung, in der eine Nadelspitze der Ventlnadel 9 in dem Formanschnitt 12 einsitzt und einen zugehörigen Formhohlraum verschließt, sowie einer Offen-Endstellung, in der der Formanschnitt 12 für den Zutritt einer Schmelze eines Kunststoffmaterials zu dem Formanschnitt 12 ermöglicht ist, zu steuern, sondern überdies eine zwar die zentrale Schmelzebohrung 10 und die Öffnung 34 im Düsenmundstück 35 verschließende, den Formanschnitt 12 jedoch freigebende Zwischenstellung für die Ventlnadel 9 vorzusehen, in der die zentrale Schmelzebohrung 10 durch die Ventlnadel 9 verschlossen wird, durch die Verbindung des Formanschnittes 12 mit dem Ringraum 30 und der ersten bzw. zweiten Schmelzebohrung 29a, 29b für das erste Kunststoffmaterial jedoch eine Einspritzung derselben separat von dem zweiten und dritten Kunststoffmaterial erfolgen kann.

Zu diesem Zweck weist die hydraulische Betätigungsvorrichtung 15 in der zweiten Rückplatte 1b einen weiteren Zylinderraum 40 auf, in dem ein Anschlagkolben 41 gleitbeweglich angeordnet ist, der als Stufenkolben mit einem zugleich der Kolbenführung dienenden axialen Anschlagvorsprung 42 koaxial in den Zylinderraum 39 der dritten Rückplatte 1c hineinragt und in Abhängigkeit von einer oberen, zurückgezogenen Endstellung oder einer vorderen, vorgeschobenen Endstellung eine Axialverschiebung des Aufnahmekolbens 36, der unmittelbar die Ventlnadel 9 steuert, begrenzt, so

daß eine Axialposition der Ventlnadel 9 bzw. des Aufnahmekolbens 36 in bezug auf eine zurückgezogene Endstellung (Offen-)Endstellung der Ventlnadel 9 und einer Zwischenstellung durch die Steuerung des Anschlagkolbens 41 gesteuert wird. Hierzu dient ein weiterer Hydraulikfluid führender Steuerkanal 45 in der zweiten Rückplatte 1b sowie ein Hydraulikfluid-Steuerkanal 46 in einer oberen, die Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach oben abschließenden ersten Rückplatte 1a, so daß auch für den Anschlagkolben 41 eine Doppelhubsteuerung möglich ist.

Ist jedoch in Abhängigkeit vom jeweiligen Spritzgießproblem, dem Schichtaufbau innerhalb des zu fertigenden Spritzgießteiles und der Konfiguration desselben, der Erstreckung der Sperrschicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial, der Art der verwendeten Kunststoffmaterialien etc. auch möglich, auf eine Ausbildung der Betätigungsvorrichtung 15 der vorbeschriebenen Art und der Kolbensteuerung der Zwischenstellungen der Ventlnadel 9 weitgehend zu verzichten und in Verbindung mit einer Druckbeaufschlagung des hinteren Endes 16 der Ventlnadel 9 deren Öffnungs- und Schließbewegung druckdifferenzabhängig durch den Schmelzedruck (Gegendruck) der Schmelzen des ersten und/oder zweiten Kunststoffmaterials zu steuern. Hierdurch kann eine deutliche Vereinfachung der Rückplattenanordnung 1 und der hydraulischen Betätigungsvorrichtung 15 für die Ventlnadel 9 erreicht werden.

Insbesondere für den Fall, daß die Sperrschicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial sich nicht durchgängig durch den gesamten Querschnitt des Spritzgießteiles erstreckt, kann die Ventlnadelsteuerung vorzugsweise auch lediglich druckdifferenzabhängig gegen einen das hintere Ende 16 der Ventlnadel 9 beaufschlagenden Gegendruck durch die Schmelzen der Kunststoffmaterialien selbst, insbesondere des ersten Kunststoffmaterials, erfolgen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 5a bis 5e wird nunmehr das Verfahren zur Herstellung eines aus zwei Kunststoffmaterialien bestehenden Spritzgießteiles erläutert.

In dem vorliegenden Fall wird als erstes, das Grundmaterial bildende Kunststoffmaterial des Spritzgießteiles Polypropylen verwendet, während zur Bildung einer sauerstoffundurchlässigen Barrierschicht als zweites Kunststoffmaterial Polyamid (Nylon), versehen mit einer Verbindungsschicht aus Äthylenvinylalkohol, eingespritzt wird. Es ist selbstverständlich auch möglich, Äthylenvinylalkohol als zweites Kunststoffmaterial zu verwenden, vorzugsweise in Verbindung mit Äthylvinylacetat als drittes Kunststoffmaterial.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf diese Materialien beschränkt, sondern es können auch andere geeignete Materialkombinationen, z. B. unter Verwendung von Äthylenvinylalkohol, in Abhängigkeit von den jeweiligen Anwendungsbedingungen und der Verarbeitbarkeit der Materialien in einem integralen Spritzgießprozeß verwendet werden. Hierbei soll jedoch der Verbund aus dem zweiten und dritten Kunststoffmaterial eine höchstens gleiche, bevorzugt jedoch geringere Viskosität wie das erste Kunststoffmaterial aufweisen.

Die Fig. 5a bis 5e zeigen jeweils schematisch einen Axialschnitt des Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges nach den Fig. 1 bis 3 für eine Spritzgießdüse 5 in unterschiedlichen Phasen eines Spritzgießzyklus. Fig. 5a zeigt das Spritzgießwerkzeug am Beginn eines Spritzgießzyklus. In diesem Zustand ist der Formanschnitt 12 der Formhohlraumplatte 3 durch die Ventlnadel 8 ver-

schlossen, der Aufnahmekolben 36 befindet sich demzufolge in einer unteren Endstellung, die der Schließ-Endstellung der Ventlnadel 9 entspricht. Der Steuerkanal 44 in der Rückplatte 1b für das Hydraulikfluid, der kommunizierend mit dem Zylinderraum 39 verbunden ist, führt einen höheren Hydraulikdruck als der Steuerkanal 43 in der dritten Rückplatte 1c. Der hydraulische Steuerdruck in dem Steuerkanal 43 kann in seiner Höhe dem Steuerdruck in dem Steuerkanal 46 in der ersten Rückplatte 1a für den Anschlagkolben 41 entsprechen. Der Hydraulikdruck in dem weiteren Steuerkanal 45 der zweiten Rückplatte 1b kann in dieser Phase auf dem Niveau des Steuerdruckes in dem Hydraulikkanal der dritten Rückplatte 1c und ersten Rückplatte 1a gehalten werden. Vorzugsweise sind die Steuerkanäle 43, 45, 46 druckentlastet, während der Steuerkanal 44 einen Versorgungsdruck führt.

Die Ventlnadel 9 erstreckt sich von ihrer Aufnahme in dem Aufnahmekolben 36 durch die Führungsbuchse 14, die zwischen der unteren Rückplatte 1c und dem zweiten Heißkanalverteiler 6b angeordnet ist und einerseits eine Ringausnehmung 14a zur Aufnahme der Schraubenköpfe der Schrauben 8 zum Befestigen der Führungsbuchse an dem zweiten Heißkanalverteiler 6b aufweist, sowie einen zylindrischen Rohrvorsprung 14b besitzt, mit dem die Führungsbuchse 14 in die jeweils die zentrale Schmelzebohrung 10 jeder Spritzgießdüse 5 verlängernde Axialbohrung 17, die sich durch die Heißkanalverteiler 6a, 6b und die diese beabstandete Dicht- hülssenscheibe 13 zur Aufnahme der Ventlnadel 9 erstreckt, eingreift und zugleich die Führungshülse 14 zentriert. Der Rohrvorsprung 14b dient zugleich zur Abdichtung der Axialbohrung 17 in Richtung der hydraulischen Betätigungsvorrichtung 15 und zur Umlenkung des Schmelzeflusses des zweiten Kunststoffmaterials aus dem Schmelzeverteilerkanal 24 in die Axialbohrung 17 zu der zentralen Schmelzebohrung 10. Die Führungsbuchse 14 dient überdies als axiale Druckaufnahme- buchse gegen die untere, dritte Rückplatte 1c in Verbindung mit einer Wärmedehnung der beiden Heißkanal- verteiler 6a, 6b. Die Führungsbuchse 14 ist durch Befestigungsschrauben 55 mit dem zweiten Heißkanalverteiler 6b verschraubt.

Wie die Fig. 2, 3 und 5a bis 5e verdeutlichen, ist jede Dichthülssenscheibe 13, die zugleich einen Ringverteiler für das dritte Kunststoffmaterial zu der Axialbohrung 17 bildet, als Einsatz in dem ersten Heißkanalverteiler 6a aufgenommen, der eine korrespondierende Einsatz- ausnehmung aufweist, in deren Bereich vertikal den Heißkanalverteiler 6a durchsetzende Gewindebohrungen jeweils vorgesehen sind, die der Aufnahme von Befestigungsschrauben 8 zur Befestigung der jeweils zugehörigen Spritzgießdüse 5 an dem ersten Heißkanalverteiler 6a dienen. Der erste und zweite Heißkanalverteiler 6a, 6b sind mit der Formhohlraumplatte 3 nach Aufnahme der Spritzgießdüsen 5 an dem ersten Heißkanalverteiler 6a durch Schrauben 47 verschraubt. Weitere Schrauben 2 dienen der Befestigung zwischen der Rückplattenanordnung 1 und der Formhohlraumplatte 3 (s. Fig. 3). Aus den Fig. 5a bis 5e wird überdies auch der Sitz der jeweiligen Spritzgießdüse 5 in der Formhohlraumplatte 3 sowie die Schmelzeverteilung des ersten Kunststoffmaterials durch den jeweiligen Schmelzeverteilerkanal 19 und dem geneigten Führungsabschnitt 19a zur Ausnehmung 27 an der Rückseite der Spritzgießdüse 5 bzw. der Stirnfläche 18 des ersten Heißkanalverteilers 6a und die Weiterführung der Schmelze des ersten Kunststoffmaterials durch die Schmelzekanäle

28 zu der ersten und zweiten Schmelzebohrung 29a, 29b deutlich, wobei in Fig. 5a bis 5e jeweils nur einer der beiden radial äquidistant zu der zentralen Schmelzebohrung 10 angeordneten ersten und zweiten Schmelzebohrung 29a, 29b dargestellt ist (vgl. aber Fig. 6). Die Schmelzebohrungen 29a, 29b münden in den Ringraum 30 in der Düsenspitze, während die zentrale Schmelzebohrung 10 sich unmittelbar gegenüberliegend zu dem Formanschnitt 12 in der durch die Spitze 11 der Ventlnadel 9 gesteuerten Öffnung 34 des Düsenmundstückes 35 mit dem Spitzenende 32 a des Heizelementes 32 erstreckt.

Ein Thermoelement 48 ist als Signalgeber für die Temperatursteuerung der Spritzgießdüse 5 bis in ein Vorderende derselben geführt.

In Fig. 5a ist der Formanschnitt 12 durch die Ventlnadel 9 geschlossen, der Hydraulikdruck in den Steuerkanälen 43, 45 und 46 ist vorzugsweise abgeschaltet, während ein Versorgungsdruck an dem Steuerkanal 44 anliegt.

Unter Volumen- und Drucksteuerung für die Einspritzung der ersten Kunststoffschmelze aus dem Kanal 29a (29b) und damit einhergehender Ventlnadelbetätigung erfolgt innerhalb eines Spritzgießzyklus — wie in Fig. 5b gezeigt ist — ein Einspritzen der ersten Kunststoffschmelze des ersten Kunststoffmaterials durch den Heißkanalverteiler 6a mit dem Schmelzeverteilerkanal 19, die Ausnehmung 27, die Schmelzekanäle 28, die erste und zweite Schmelzebohrung 29a sowie 29b und den Ringraum 30 in den Formanschnitt 12. Hierbei wird die Ventlnadel 8 in eine erste rückwärtige Zwischenstellung zurückgezogen (die in Fig. 6 als untere gestrichelte Darstellung des Spitzenendes 11 der Ventlnadel 9 gezeigt ist), um den Formanschnitt 12 zu öffnen und mit dem Ringraum 30 zu verbinden, derart, daß ein Hydraulikdruck in dem Steuerkanal 46 auf seinen Maximalwert geregelt wird, der Steuerkanal 44 drucklos bleibt, in dem Steuerkanal 43 ein Hydraulikdruck aufgebaut wird und der Hydraulikdruck in dem Steuerkanal 45 entlastet bzw. abgeschaltet wird.

Auf diese Weise wird der Anschlagkolben 41 in der zweiten Rückplatte 2b in seine untere Endstellung vorgespannt, so daß der Anschlagvorsprung 42 maximal in den Zylinderraum 39 der dritten Rückplatte 1c hineinragt und einen Anschlag für den nach rückwärts durch den Steuerkanal 43 druckbelasteten Aufnahmekolben 36 mit dem hinteren Ende 16 der Ventlnadel 9 bildet.

In dieser, durch die Druckdifferenz zwischen den Steuerkanälen 43 und 46c in Verbindung mit dem Anschlagkolben 41 bestimmten Zwischenstellung der Ventlnadel 9, gibt diese den Formanschnitt 12 frei, während gleichzeitig die Öffnung 34 der zentralen Schmelzebohrung in dem beheizten Düsenmundstück 35 verschlossen bleibt (vgl. Fig. 6) und die erste Kunststoffschmelze druck- und volumengesteuert aus dem Ringraum 30 zur Bildung einer Basisschicht des Spritzgießteiles in den Formhohlraum 12 eingespritzt wird.

Eine nächste Phase des Spritzgießzyklus zeigt Fig. 5c, in der die Ventlnadel 9 sich in ihrer vollständigen Offenstellung, d. h. in einer rückwärtigen Endlage, befindet. Die gleiche Phase ist in Fig. 6 durch die obere gestrichelte Position des Spitzenendes 11 der Ventlnadel 9 bezeichnet. Diese Stellung wird bestimmt durch die obere Endlage des Anschlagkolbens 41 mit dem Anschlagvorsprung 42, gegen den der Aufnahmekolben 36 unverändert anliegt. Zur Einspritzung der zweiten Kunststoffschmelze und der mit dieser mitgeführten Schmelze des dritten Kunststoffmaterials durch die

von der Ventlnadel 9 in ihrer hinteren Endstellung freigegebene Öffnung 34 des Düsenmundstückes 35 spannt ein Versorgungsdruck in den Steuerkanälen 43 und 45 den Anschlagkolben 41 bzw. den Aufnahmekolben 36 in die jeweils obere Endlage vor. Unter Druck- und Volumensteuerung der zweiten und dritten Schmelze des zweiten und dritten Kunststoffmaterials in bezug auf den Schmelzedruck des ersten Kunststoffmaterials wird in dieser Phase die Kernschicht des Spritzgießteiles aus dem zweiten Kunststoffmaterial im wesentlichen ohne Vermischung mit dem ersten Kunststoffmaterial durch den Formanschnitt 12 in den Formhohlraum eingespritzt, wobei das dritte Kunststoffmaterial im wesentlichen unvermischt mitgeführt und im Formhohlraum entlang eines Randbereiches des zweiten Kunststoffmaterials, ausgebildet wird, um die interne Festigkeit des Spritzgießteiles im Bereich der Grenzschicht zwischen erstem und zweitem Kunststoffmaterial zu erhöhen.

Zum abschließenden Spritzen einer Deckschicht des Spritzgießteiles aus dem Grundmaterial (erstes Kunststoffmaterial) wird die Ventlnadel 9 wieder in die Zwischenstellung gemäß Fig. 5b vorgeschoben, in dem die Hydraulikdruckbeaufschlagung zwischen dem Steuerkanal 46 und dem Steuerkanal 45 wieder vertauscht und der Anschlagkolben 41 in seine untere Endstellung vorgeschoben wird, wobei die Steuerdruckbeaufschlagung der Steuerkanäle 43 bis 46 derjenigen entspricht, wie sie für Fig. 5b erläutert werden.

Nach Spritzgießen der Deckschicht des Spritzgießteiles wird der Spritzgießzyklus unter kurzzeitiger Beibehaltung des Spritzgießdruckes zur Formverdichtung und Verschließen des Formanschnittes 12 durch die Ventlnadel 9 beendet, wie dies in Fig. 5e gezeigt ist, die mit Fig. 5a übereinstimmt. Die Steuerkanäle 43, 45, 46 werden druckentlastet, während der Steuerkanal 44 einen Versorgungsdruck (Schließdruck) führt. Das vorerläuterte Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles und eines hierfür angepaßten Mehrfachform-Spritzgießwerkzeuges ermöglichen die Herstellung von aus mehreren, insbesondere einem ersten, zweiten und dritten Kunststoffmaterial bestehenden Spritzgießteilen mit hoher Präzision und unter Vermeidung von unerwünschten, unkontrollierten Gemischbildungen zwischen Kunststoffmaterialien stromauf eines Formhohlraumes.

Für den Fachmann ist deutlich, daß das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung selbstverständlich nicht auf das vorgenannte Ausführungsbeispiel beschränkt sind und sich die Einspritzung eines dritten Kunststoffmaterials insbesondere nicht auf dessen Verwendung als Haftvermittler zwischen dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial beschränkt. Obwohl sich die Anwendung einer Nadelverschluß-Anschnittsteuerung als besonders vorteilhaft erweist, ist diese nicht notwendigerweise vorgesehen, vielmehr könnte unter Verzicht auf die im voranstehend erläuterten Ausführungsbeispiel gezeigte Ventlnadel und zugehörige hydraulische Betätigungselemente derselben auch eine thermische Anschnittsteuerung durch Einfrieren bzw. Schmelzen eines Kunststoffpfropfens in Verbindung mit der Ansteuerung des Spitzenendes des Heizelementes in dem Düsenmundstück erfolgen (thermal valve gating). Auch in diesem Fall könnte ein separiertes Einspritzen der unterschiedlichen Kunststoffmaterialien unter Volumen- und/oder Drucksteuerung des Schmelzedruckes der

Schmelzen des ersten und zweiten/dritten Kunststoffmaterials in den getrennten Schmelzekanaleinrichtungen erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles aus zumindest einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial, die in einem Spritzzyklus gemeinsam in einen Formhohlraum eingespritzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kunststoffmaterial von einer ersten Gießeinheit durch einen Heißkanalverteiler (6a) einer Spritzgießdüse (5) in eine Düsen Spitze derselben zugeführt wird, das zweite Kunststoffmaterial von einer zweiten Gießeinheit durch einen zweiten Heißkanalverteiler (6b) der Spritzgießdüse (5) in die Düsen Spitze derselben, separiert von dem ersten Kunststoffmaterial, zugeführt wird und das dritte Kunststoffmaterial von einer dritten Gießeinheit durch den zweiten Heißkanalverteiler (6b) dem zweiten Kunststoffmaterial zugegeben wird und innerhalb eines Spritzgießzyklus zum Füllen eines der Düsen Spitze gegenüberliegenden Formhohlraumes zunächst das erste Kunststoffmaterial, anschließend das zweite und dritte Kunststoffmaterial und abschließend nochmals das erste Kunststoffmaterial eingespritzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Kunststoffmaterial dem zweiten Kunststoffmaterial als ein Umfangsfilm durch einen in das zweite Kunststoffmaterial mündenden Einführspalt zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler (6a, 6b) beigegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste, zweite und dritte Kunststoffmaterial unter Vermittlung einer in den zweiten Heißkanalverteiler (6b) eingesetzten Zentrilhülse (22) zu dem ersten Heißkanalverteiler (6a) sowie innerhalb des zweiten Heißkanalverters (6b) verteilt werden.
4. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzung der Kunststoffmaterialien in den Formhohlraum temperaturstabilisiert unter Druck- und/oder Volumensteuerung der Kunststoffschmelzen erfolgt.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzung der Kunststoffmaterialien unter Nadelventil-Anschnittsteuerung (valve gating) mit einer in der Spritzgießdüse (5) angeordneten Ventlnadel (9) erfolgt, durch die vorzugsweise zugleich eine Ventilsteuerung eines Schmelzekanales (10) für zumindest eines der Kunststoffmaterialien erfolgt.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzung der Kunststoffmaterialien unter Temperatursteuerung eines Formanschnittes (thermal valve gating) erfolgt.
7. Verfahren zur Herstellung eines aus einem ersten Kunststoffmaterial, einem zweiten Kunststoffmaterial und einem dritten Kunststoffmaterial bestehenden Spritzgießteiles, insbesondere mit einem sauerstoffundurchlässigen Barrierematerial versehenen

Spritzgießteiles, nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- das erste Kunststoffmaterial durch einen ersten, in Dichtungskontakt mit der Spritzgießdüse (5) stehenden Heißkanalverteiler (6a) der Spritzgießdüse (5) außermittig in bezug auf eine Längsmittelachse derselben zugeführt und durch eine erste Schmelzekanaleinrichtung (29a, 29b) zur Düsen Spitze der Spritzgießdüse (5) geführt wird,
- das zweite Kunststoffmaterial durch einen zweiten Heißkanalverteiler (6b) der Spritzgießdüse (5) mittig in bezug auf die Längsmittelachse derselben zugeführt und durch eine zentrale Schmelzebohrung (10) zur Düsen Spitze der Spritzgießdüse (5) geführt wird,
- das dritte Kunststoffmaterial durch den zweiten Heißkanalverteiler (6b) zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler (6a, 6b) dem zweiten Kunststoffmaterial durch einen Einführspalt druckund/oder volumengesteuert beigegeben wird,
- das erste Kunststoffmaterial unter Öffnung eines der Düsen Spitze gegenüberliegenden Formanschnittes (12) aus einem durch die Düsen Spitze gebildeten Ringraum (30) in einen Formhohlraum eingespritzt wird,
- anschließend, insbesondere unter Veränderung einer Druckdifferenz zwischen dem jeweiligen Schmelzedruck des ersten und zweiten/dritten Kunststoffmaterials, das zweite/dritte Kunststoffmaterial im wesentlichen ohne das erste Kunststoffmaterial in den Formhohlraum eingespritzt wird, sowie
- anschließend, insbesondere unter Veränderung der Druckdifferenz zwischen dem jeweiligen Schmelzedruck des ersten und zweiten/dritten Kunststoffmaterials, das erste Kunststoffmaterial im wesentlichen ohne das zweite/dritte Kunststoffmaterial in den Formhohlraum eingespritzt und der Formanschnitt verschlossen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials als Basismaterial unter Verschuß der zentralen Schmelzebohrung (10) erfolgt, sodann zum Einspritzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials als einem Kern-Verbundmaterial die zentrale Schmelzebohrung (10) geöffnet wird, anschließend das Ausbilden einer Deckschicht durch Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials unter Verschuß der zentralen Schmelzebohrung (10) erfolgt und nach Abschluß des Einspritzens der Kunststoffmaterialien der Formanschnitt (12) verschlossen wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Kunststoffmaterial ein das erste und zweite Kunststoffmaterial innig verbindendes Grenzschichtmaterial ist.

10. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Kunststoffmaterial ein Klebstoffmaterial ist.

11. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Kunststoffmaterial ein selbständig neben dem ersten und zweiten Kunststoffmaterial die Eigenschaften des Spritzgießteiles beeinflussendes Material ist.

rial ist.

12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kunststoffmaterial durch den zweiten Heißkanalverteiler (6b) zu dem ersten Heißkanalverteiler (6a) geführt wird, das zweite und dritte Kunststoffmaterial von jeweils winkerversetzt lateral an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) angeordneten Einlaßöffnungen (25, 52) und angeschlossenen Zuführungskanälen (57, 58) durch den zweiten Heißkanalverteiler (6b) hindurch zu Verteiler-Umfangsausnehmungen (59a – 59d) einer Zentralhülse (22) in dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) zugeführt und durch diese jeweils an zweite und dritte Schmelzeverteilerkanäle (24, 48) in dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) zur Zuführung zu Spritzgießdüsen (5) verteilt wird.

13. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Kunststoffmaterial durch den zweiten Heißkanalverteiler (6b) geführt und in einem Grenzbereich zwischen dem zweiten und dem ersten Heißkanalverteiler (6b, 6a) auf einen Außenumfang der Schmelzeströmung des zweiten Kunststoffmaterials aufgegeben wird.

14. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das erste, zweite und dritte Kunststoffmaterial jeweils 90° versetzt zu der in den zweiten Heißkanalverteiler (6b) eingesetzten Zentralhülse (22) geführt wird, wobei das zweite und dritte Kunststoffmaterial durch die Zentralhülse (22) umgelenkt und zu zweiten bzw. dritten Schmelzeverteilerkanälen (24, 48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) geführt werden, während das erste Kunststoffmaterial zentral axial durch die Zentralhülse (22) hindurch zu dem ersten Heißkanalverteiler (6a) hingeführt wird.

15. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkomponenten-Spritzgießteiles mit einer Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit Nadelverschluß-Anschnittsteuerung und einer Mehrzahl von Spritzgießdüsen mit jeweils einer Ventilnadel in einer zentralen Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse zur Steuerung des Öffnungs- und Schließzustandes zumindest eines zugehörigen Formanschnittes, nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

a) Öffnen des Formanschnittes (12) eines Formhohlraumes zur Verbindung desselben mit einem Ringraum (30) der Spritzgießdüse (5), im wesentlichen gefüllt mit der druckbeaufschlagten Kunststoffschmelze des ersten Kunststoffmaterials, unter Ausführung einer TeilhubRückzugsbewegung der Ventilnadel (9) in Richtung einer hinteren Offen-Endstellung, wobei die die Ventilnadel (9) umgebende, zentrale Schmelzebohrung (10) durch die Ventilnadel (9) verschlossen bleibt, und Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials in den Formhohlraum,

b) Öffnen der zentralen Schmelzebohrung (10), die mit den druckbeaufschlagten Kunststoffschmelzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials gefüllt ist, unter Ausführen einer Vollhub-Rückzugsbewegung der Ventilnadel (9) in die hintere Offen-Endstellung und Ein-

spritzen des zweiten und dritten Kunststoffmaterials, insbesondere unter Steuerung der Druckbeaufschlagung des ersten und zweiten/dritten Kunststoffmaterials,

c) Schließen der zentralen Schmelzebohrung (10) unter Ausführung einer Teilhub-Vorschubbewegung der Ventilnadel (9) in Richtung einer vorderen Schließ-Endstellung und Einspritzen des ersten Kunststoffmaterials, d) Schließen des Formanschnittes (12) unter Ausführung einer Vollhub-Vorschubbewegung der Ventilnadel (9) in die vordere Schließ-Endstellung.

16. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit einer Rückplattenanordnung, einer Heißkanalverteileranordnung und einer Spritzgießdüsenanordnung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein erster Heißkanalverteiler (6a) für eine erste Kunststoffschmelze eines ersten Kunststoffmaterials und ein zweiter Heißkanalverteiler (6b) für eine zweite Kunststoffschmelze eines zweiten Kunststoffmaterials sowie eine dritte Kunststoffschmelze eines dritten Kunststoffmaterials vorgesehen ist, und an dem ersten Heißkanalverteiler (6a) die Spritzgießdüsen (5) aufgenommen sind, die jeweils zumindest eine, gegenüber einer Längsmittelachse der Spritzgießdüse (5) radial versetzte, erste Schmelzekanaleinrichtung (29a, 29b) kommunizierend verbunden mit einem ersten Schmelzeverteilerkanal (19) des ersten Heißkanalverteilers (6a), sowie eine in der Längsmittelachse der Spritzgießdüse (5) sich erstreckende, zentrale Schmelzebohrung (10) aufweisen, wobei jede der zentralen Schmelzebohrungen (10) mit einem zweiten Schmelzeverteilerkanal (24) sowie einem dritten Schmelzeverteilerkanal (48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) kommunizierend verbunden ist.

17. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzekanaleinrichtung für die erste Kunststoffschmelze eine erste und zweite Schmelzebohrung (29a, 29b) bildet, die sich axial durch die Spritzgießdüse (5) bis zu einer Mündung in einen Schmelze-Aufnahmeraum (30) in der Düsen Spitze der Spritzgießdüse (5) erstrecken.

18. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spritzgießdüse (5) ein integral stoffschlüssig verbundenes Heizelement (32) aufweist.

19. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Düsen Spitze der Spritzgießdüse (5), eine Öffnung (34) der zentralen Schmelzebohrung (10) umgebend, jeweils zumindest ein Teil (32a) des Heizelementes (32) angeordnet ist.

20. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Heißkanalverteiler (6a, 6b) vertikal übereinander angeordnet sind.

21. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Heißkanalverteiler (6a, 6b) unter Zwischenlage von Dichthülsenscheiben (13, 23) gegeneinander verspannt sind, wobei die Dichthülsenscheiben (13) jeweils zumindest einen, mit der zentralen Schmelze-

bohrung (10) für das zweite und dritte Kunststoffmaterial einer zugehörigen Spritzgießdüse (5) kommunizierenden Axialkanal (17) zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler (6a, 6b) aufnehmen.

22. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß Dichthülsenscheiben (13) mit einer Gleitfläche (49) gegen eine dem ersten Heißkanalverteiler (6a) zugewandten unteren Stirnfläche (50) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) anliegen und in dieser Gleitfläche (49) eine mit dem dritten Schmelzeverteilerkanal (48) verbundene Umfangsausnehmung (51a) vorgesehen ist, die ihrerseits mit dem Axialkanal (17) kommuniziert.

23. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß in der Stirnfläche (50) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) eine der Umfangsausnehmung (51b) entsprechende Ringausnehmung (52) vorgesehen ist, die mit dem dritten Schmelzeverteilerkanal (48) verbunden ist.

24. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) eine mit einer zentralen, ersten Einlaßöffnung (20) sowie einem sich an diese anschließenden, ersten Zuführungskanal (21) für das erste Kunststoffmaterial kommunizierend verbundene Zentralthülse (22) eingesetzt ist, die eine Durchführungshülse für das erste Kunststoffmaterial zur Axialführung desselben in Richtung zu dem ersten Heißkanalverteiler (6a) sowie eine Verteilerhülse für das zweite und dritte Kunststoffmaterial innerhalb des zweiten Heißkanalverteilers (6b) bildet.

25. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Zuführungskanal (57) für das zweite Kunststoffmaterial sich von einer seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) angeordneten, zweiten Eingießöffnung (25) zu der Zentralthülse (22) erstreckt und sich ein dritter Zuführungskanal (58) für das dritte Kunststoffmaterial von einer seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) angeordneten, dritten Eingießöffnung (52) zu der Zentralthülse (22) erstreckt.

26. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite und dritte Zuführungskanal (57, 58) im wesentlichen horizontal unter einem Winkel von ca. 90° zueinander verlaufen.

27. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der erste, zweite und dritte Zuführungskanal (21, 25, 52) im wesentlichen unter einem Winkel von 90° zueinander verlaufen.

28. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralthülse (22) eine erste und eine zweite Umfangsausnehmung (59a, 59b) aufweist, die voneinander separiert sind, zur Verbindung des zweiten Zuführungskanals (57) mit den zweiten Schmelzeverteilerkanälen (24) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) und zur Verbindung des dritten Zuführungskanals (58) mit den dritten Schmelzeverteilerkanälen (48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b).

29. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach An-

spruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsausnehmungen axial beabstandete Umfangs-Ringnuten (59a, 59b, 59d) aufweisen.

30. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten und dritten Schmelzeverteilerkanäle (24, 48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) im wesentlichen in horizontalen, voneinander beabstandeten Ebenen verlaufen, derart, daß, bezogen auf einen Schmelzefluß zu einer Spritzgießdüse (5), die zweiten Schmelzeverteilerkanäle (24) sich stromauf der dritten Schmelzeverteilerkanäle (48) erstrecken.

31. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schmelzeverteilerkanal (19) des spritzgießdüsen-seitigen, unteren Heißkanalverteilers (6a) geneigte Führungsabschnitte (19a) besitzt, die in einer Ausnehmung (27) münden, welche gleichermaßen in einer die zugehörige Spritzgießdüse (5) abstützenden Stirnfläche (18) des Heißkanalverteilers (6a) wie auch in einer hinteren, an der Stirnfläche des Heißkanalverteilers (6a) anliegenden Rückfläche der Spritzgießdüse (5) ausgenommen ist, wobei die Ausnehmung (27) in der Rückfläche der Spritzgießdüse (5) mit der Schmelzekanaleinrichtung (29a, 29b) der Spritzgießdüse (5) für das erste Kunststoffmaterial kommunizierend verbunden ist.

32. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (27) benachbarter Spritzgießdüsen (5) einander zugewandt sind und in dem ersten Heißkanalverteiler (6a) von zentralen Schmelzeverteilerkanälen (19) sich verzweigende, geneigte Führungsabschnitte (19a) jeweils im wesentlichen symmetrisch einen Schmelzeverteilerkanal (19) mit den gegenüberliegenden Ausnehmungen (27) benachbarter Spritzgießdüsen (5) verbinden.

33. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung mit Nadelverschluß-Anschnittsteuerung, wobei in der zentralen Schmelzebohrung jeder Spritzgießdüse eine Ventlnadel aufgenommen ist, die sich im Schließzustand einer vorderen Endstellung in Kontakt mit einem Formanschnitte eines zugehörigen Formhohlraumes einer Formhohlraumplatte befindet, sich für eine längsbewegliche Steuerung durch die zugehörige Spritzgießdüse sowie eine Heißkanalverteileranordnung erstreckt und mit ihrem hinteren Ende in einer, in der Rückplattenanordnung vorgesehenen, fluidgesteuerten Betätigungseinrichtung aufgenommen ist, nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Heißkanalverteiler (6a) für das erste Kunststoffmaterial eine Aufnahme für die Spritzgießdüsen (5) bildet und dessen Schmelzeverteilerkanäle (19) jeweils mit einer ersten, gegenüber einer zentralen Schmelzebohrung (10) jeder Spritzgießdüse (5) radial versetzten Schmelzekanaleinrichtung (29a, 29b) für das erste Kunststoffmaterial kommunizierend verbunden sind, der zweite Heißkanalverteiler (6b) für das zweite und dritte Kunststoffmaterial mit dem ersten Heißkanalverteiler (6a) verbunden ist und dessen Schmelzeverteilerkanäle (24, 48) mit einer die zentrale Schmelzebohrung (10) jeder Spritzgießdüse (5) verlängernden, die Ventlnadel (9) aufnehmenden Axialbohrung (17) kommunizierend ver-

bunden sind und die Ventlnadel-Betätigungsvorrichtung (15) zu einer Steuerung der Ventlnadel (9) jeder Spritzgießdüse (5) in eine Zwischenstellung zwischen einer hinteren Offen-Endstellung und einer vorderen Schließ-Endstellung betätigbar ist.

34. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die an einer Oberseite der Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung vorgesehene, zentrale Einlaßöffnung (20) für das erste Kunststoffmaterial mit den ersten Zuführungskanal (21) kommunizierend verbunden ist, die in den zweiten Heißkanalverteiler (6b) eingesetzte Zentralthülse (22) sowie eine Dichtungshülse (22) zwischen dem zweiten und ersten Heißkanalverteiler (6a, 6b) durchsetzt und in den Schmelzeverteilerkanal (19) des ersten, spritzgießdüsen-seitigen Heißkanalverteilers (6a) mündet.

35. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einlaßöffnung (25) für das zweite Kunststoffmaterial seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) ausgebildet und kommunizierend mit den zweiten Schmelzeverteilerkanälen (24) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) zur Verbindung mit der die zentrale Schmelzebohrung (10) jeder Spritzgießdüse (5) verlängernden Axialbohrung (17) verbunden ist.

36. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Einlaßöffnung (52) für das dritte Kunststoffmaterial seitlich an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b), vorzugsweise 90° versetzt, zu der zweiten Einlaßöffnung (25) für das zweite Kunststoffmaterial, angeordnet und kommunizierend mit dritten Schmelzeverteilerkanälen (48) für das dritte Kunststoffmaterial zur Verbindung mit einer das dritte Kunststoffmaterial separat von dem zweiten Kunststoffmaterial in die Axialbohrung (17) einspeisenden Zuführungsanordnung (13, 51) verbunden ist.

37. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungsanordnung eine Dichthülse (13) im Bereich der Axialbohrung (17) zwischen dem ersten und zweiten Heißkanalverteiler (6a, 6b) ist, mit einer Umfangsausnehmung (51), die in der gegen den zweiten Heißkanalverteiler (6b) abdichtenden Stirnfläche (49) der Dichthülse (13), radial beabstandet zu der einen Abschnitt der Axialbohrung (17) bildenden Mittelbohrung (53), ausgebildet ist, und mit zumindest einer, vorzugsweise einstellbaren Spaltöffnung in die Mittelbohrung (53) mündet.

38. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsausnehmung (51) in Verbindung mit der korrespondierenden Ringausnehmung (52) in der Stirnfläche (50) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) durch einen Vertikal-Zweigkanal (48a) mit dritten Schmelzeverteilerkanälen (48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) kommunizierend verbunden ist.

39. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zweiten Heißkanalverteiler (5b) eine Zentralthülse (22) zur Durchführung des das erste Kunststoffmaterial

führenden ersten Zuführungskanals (21) zu dem ersten Heißkanalverteiler (6a) und zur Verteilung des zweiten und dritten Kunststoffmaterials von der zweiten und dritten, jeweils lateralen Eingießöffnung (25, 52) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) zu den zweiten und dritten Schmelzeverteilerkanälen (24, 48) des zweiten Heißkanalverteilers (6b) vorgesehen ist.

40. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralthülse (22) axial beabstandet eine erste und eine zweite Ringnut (59a, 59b) zur Verbindung des zweiten Zuführungskanals (57) mit den zweiten Schmelzeverteilerkanälen (24) sowie zur Verbindung des dritten Zuführungskanals (58) mit den dritten Schmelzeverteilerkanälen (48) innerhalb des zweiten Heißkanalverteilers (6b) aufweist.

41. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß jede Dichthülse (13) einen Einsatz in dem ersten Heißkanalverteiler (6a) bildet und eine korrespondierende Einsatzausnehmung des ersten Heißkanalverteilers (6a) mit vertikal den ersten Heißkanalverteiler (6a) durchsetzenden Gewindebohrung (25) versehen ist.

42. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Heißkanalverteileranordnung (6a, 6b) und der Rückplattenanordnung (1) im Bereich jeder Spritzgießdüse (5) jeweils eine Ventilmadel-Führungsbuchse (14) vorgesehen ist.

43. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbuchse (14) einen inneren Luftisolier-Ringraum (14a) aufweist, zur Aufnahme von die Führungsbuchse (14) an dem zweiten Heißkanalverteiler (6b) befestigenden Befestigungsschrauben (55).

44. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß in die Gewindebohrung des ersten Heißkanalverteilers (6a) jeweils unterhalb einer Ausnehmung für die Aufnahme der Dichthülse (13) Befestigungsschrauben (8) zur Befestigung der jeweils zugehörigen Spritzgießdüse (5) an dem ersten Heißkanalverteiler (6a) eingesetzt sind.

45. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 33 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Heißkanalverteiler (6a, 6b) mit einer Formhohlraumplatte (3) nach Aufnahme der Spritzgießdüsen (5) an dem ersten Heißkanalverteiler (6a) verschraubt ist.

46. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schmelzekanaleinwirkung (29a, 29b) jeder Spritzgießdüse (5) für die erste Kunststoffschmelze in jeder Spritzgießdüse (5) in eine erste und eine zweite axiale Schmelzebohrung (29a, 29b) aufgeteilt ist, die symmetrisch zu der zentralen Schmelzebohrung (10) für die zweite Kunststoffschmelze angeordnet sind und in einem vorderen Endbereich der Spritzgießdüse in einen Ringraum (30) münden, der eine durch die Ventilmadel (9) gesteuerte Öffnung (34) der zentralen Schmelzebohrung (10) jeder Spritzgießdüse (5) umgibt.

47. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche 16 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spritzgießdüse (5) beheizt und mit einem integral stoffschlüssig in diese eingebetteten Heizelement (32) versehen ist.

48. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß Windungen (32a) des Heizelementes (32) in einem die Öffnung (34) der zentralen Schmelzebohrung bildenden Axialvorsprung (35) der Düsenspitze jeder Spritzgießdüse (5) angeordnet sind.

49. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rückplattenanordnung (1) eine hydraulische Betätigungseinrichtung (15) für ein jeweils hinteres Ende (16) jeder Ventilmadel (9) aufgenommen ist.

50. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, daß ein hinteres Ende (16) der Ventilmadel (9) in einem Kolben (36) aufgenommen ist, der abgedichtet in einem Zylinderraum (39) einer ersten Rückplatte (1c) angeordnet ist, wobei der Zylinderraum (39) beiderseits des Kolbens (36) unabhängig mit Hydraulikdruck beaufschlagbar und in der Rückplatte (1c) ein mit dem Zylinderraum (39) kommunizierender Steuerkanal (43) vorgesehen ist.

51. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Zylinderraum (36) der ersten Rückplatte (1c) abdichtende zweite Rückplatte (1b) vorgesehen ist, in der in einem Zylinderraum (40) ein Anschlagkolben (41) gleitbeweglich gelagert ist, wobei ein zylindrisches Anschlagteil (42) des Anschlagkolbens (41) in den Zylinderraum (39) der ersten Rückplatte (1c) zu einer Hubbegrenzung des das Rückende (16) der Ventilmadel (9) aufnehmenden Kolbens (36) hineinragt.

52. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderraum (40) der zweiten Rückplatte (1b) für den Anschlagkolben (41) durch eine obere dritte Rückplatte (1a) abgedeckt ist, die hydraulische Steuerkanäle (46) für die Steuerdruckbeaufschlagung des Anschlagkolbens (41) aufweist, und unter Einschluss der zweiten und dritten Rückplatte (1b, 1c) mit der Formhohlraumplatte (3) gespannt ist.

53. Mehrfachform-Spritzgießeinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Rückplatte (1b) Steuerkanäle (45, 45) für eine Steuerdruckbeaufschlagung des Anschlagkolbens (41) und des Aufnahmekolbens (36) für das hintere Ende (16) der Ventilmadel (9) aufweist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

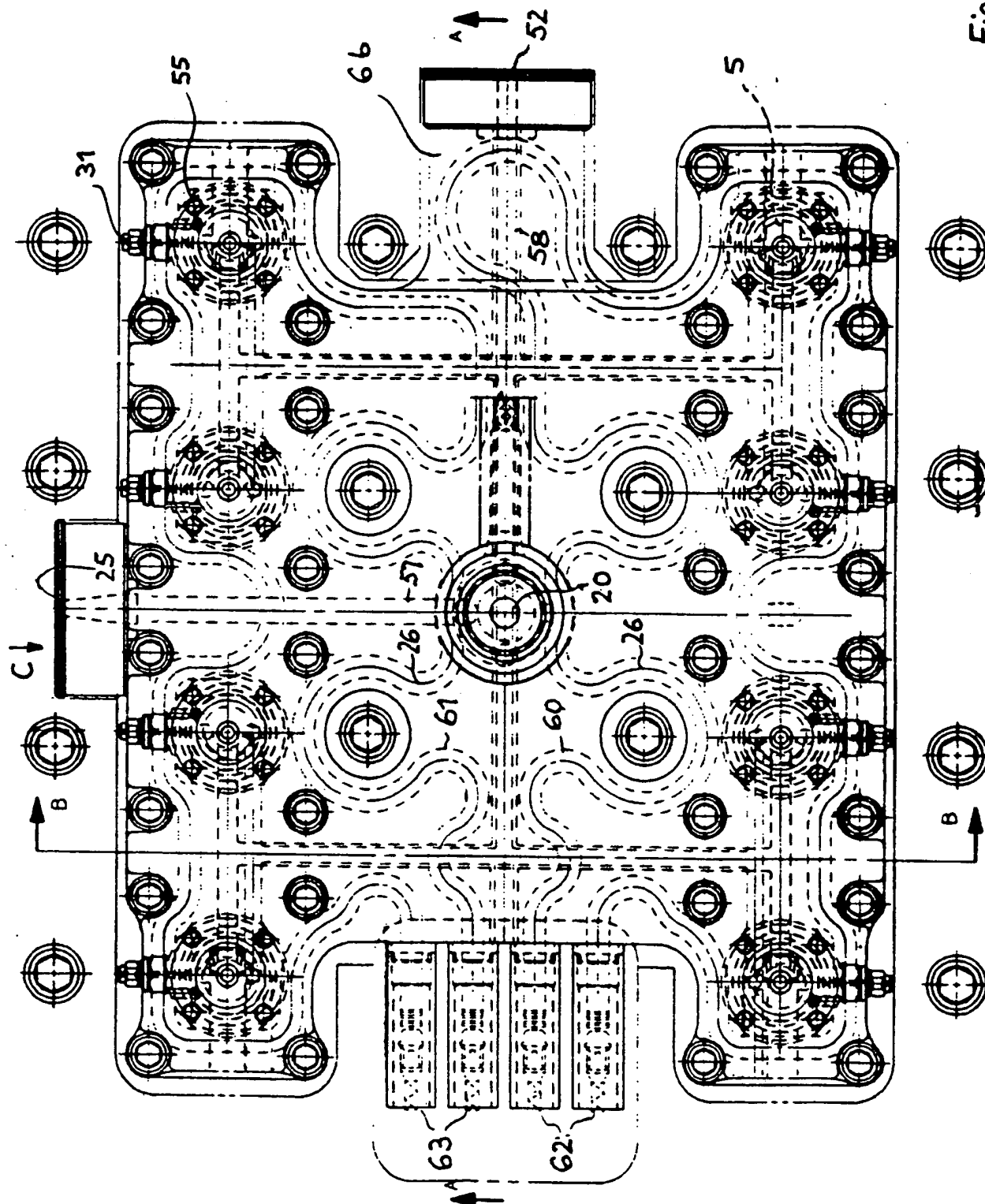


Fig. 1

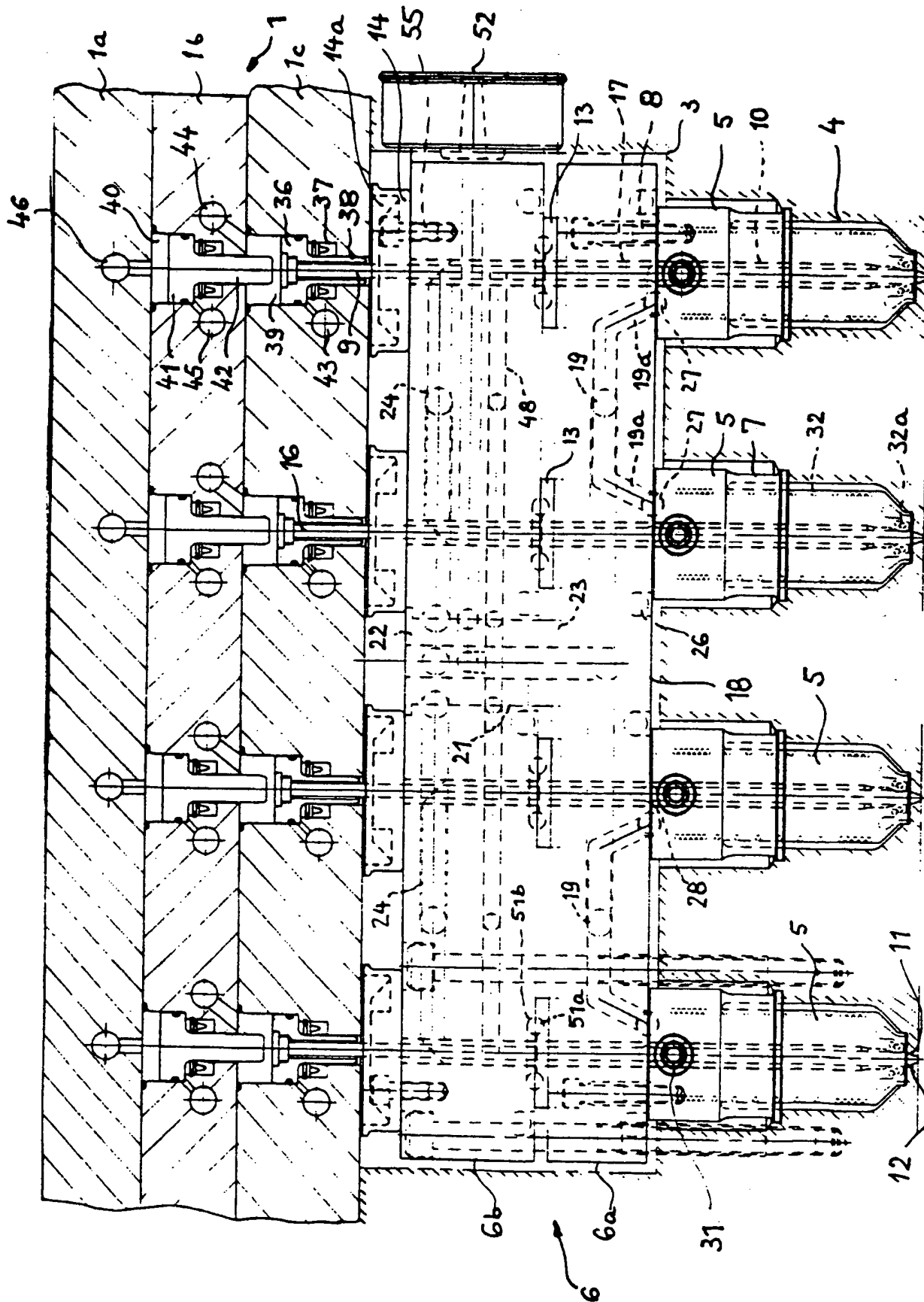
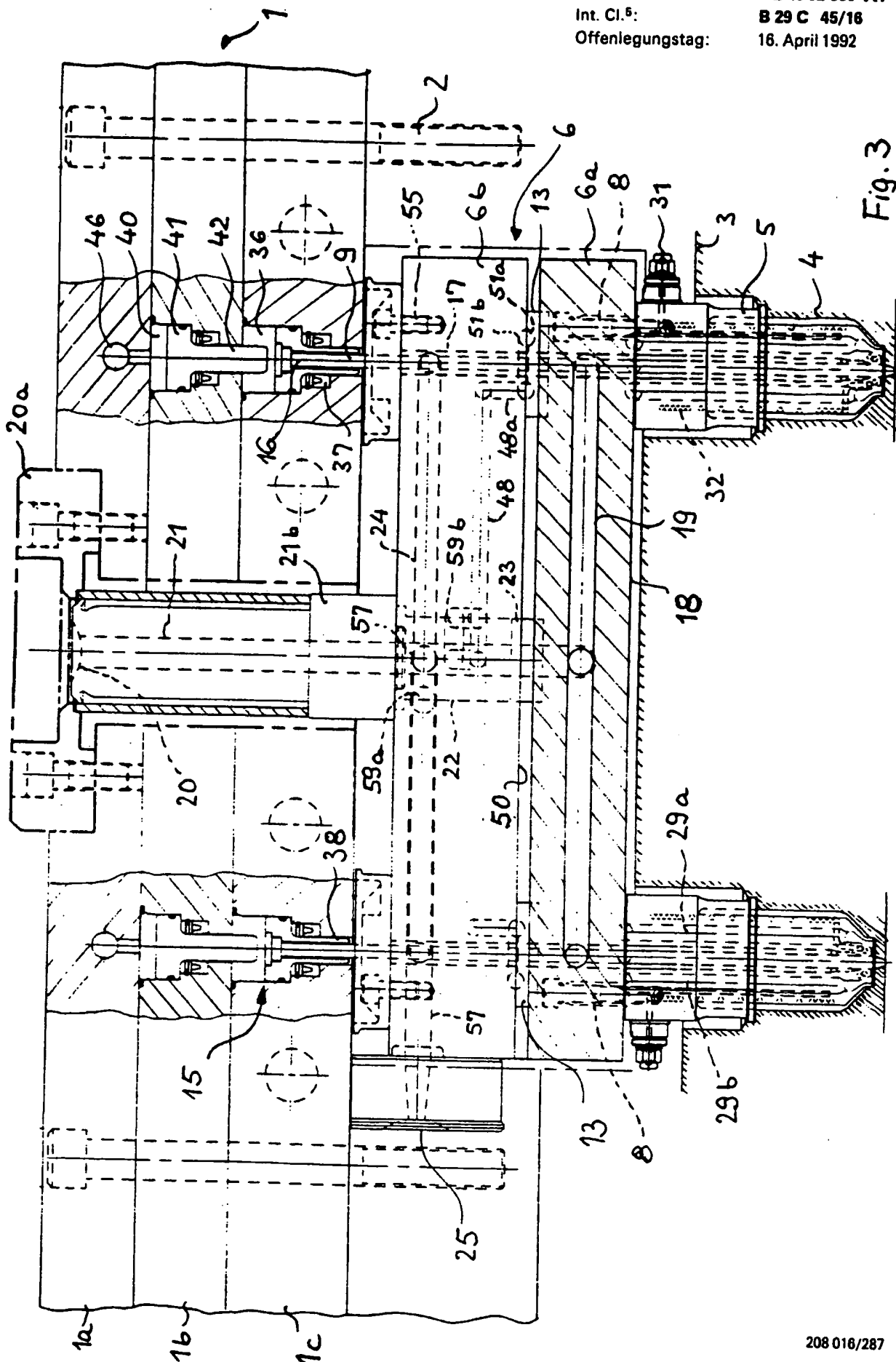
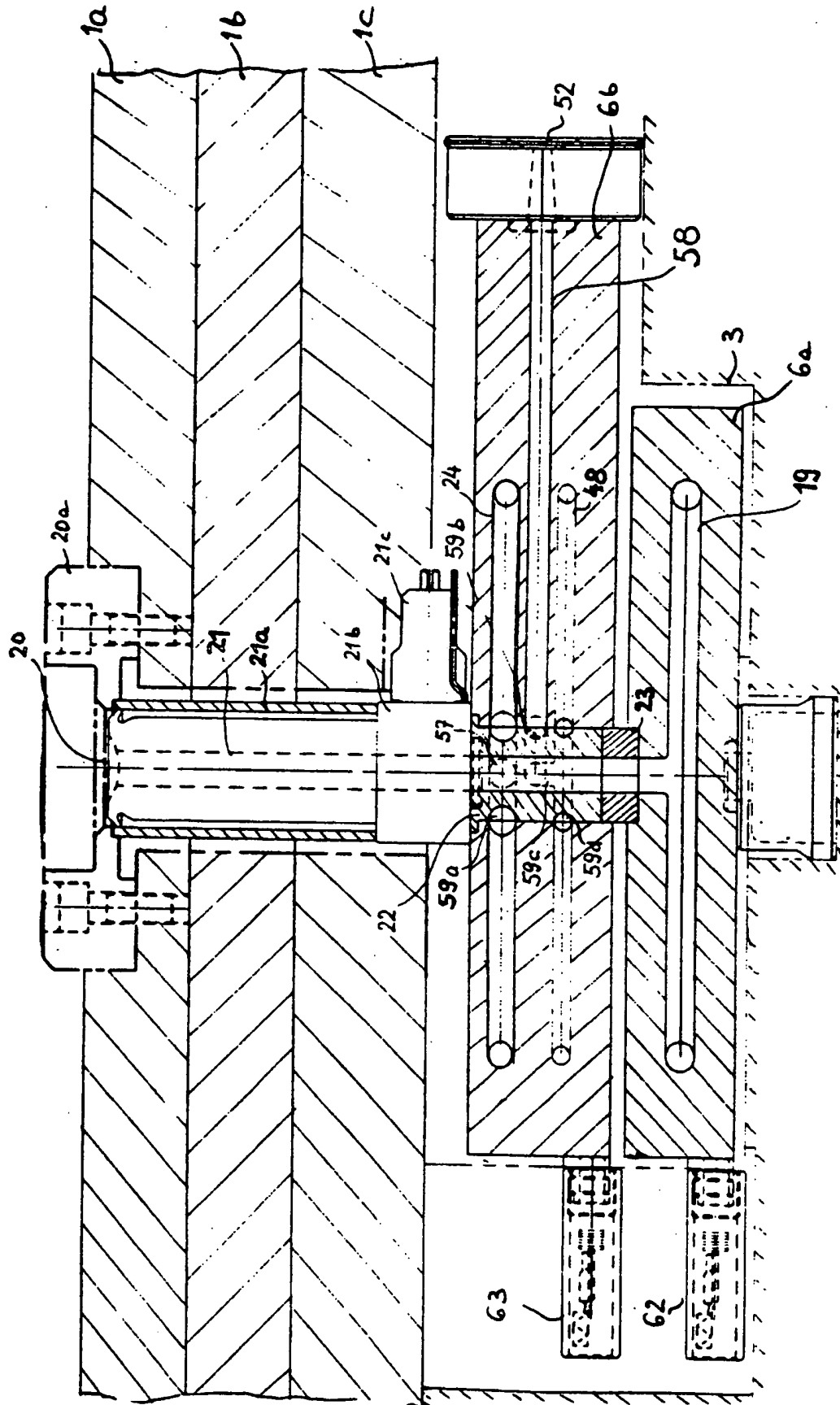
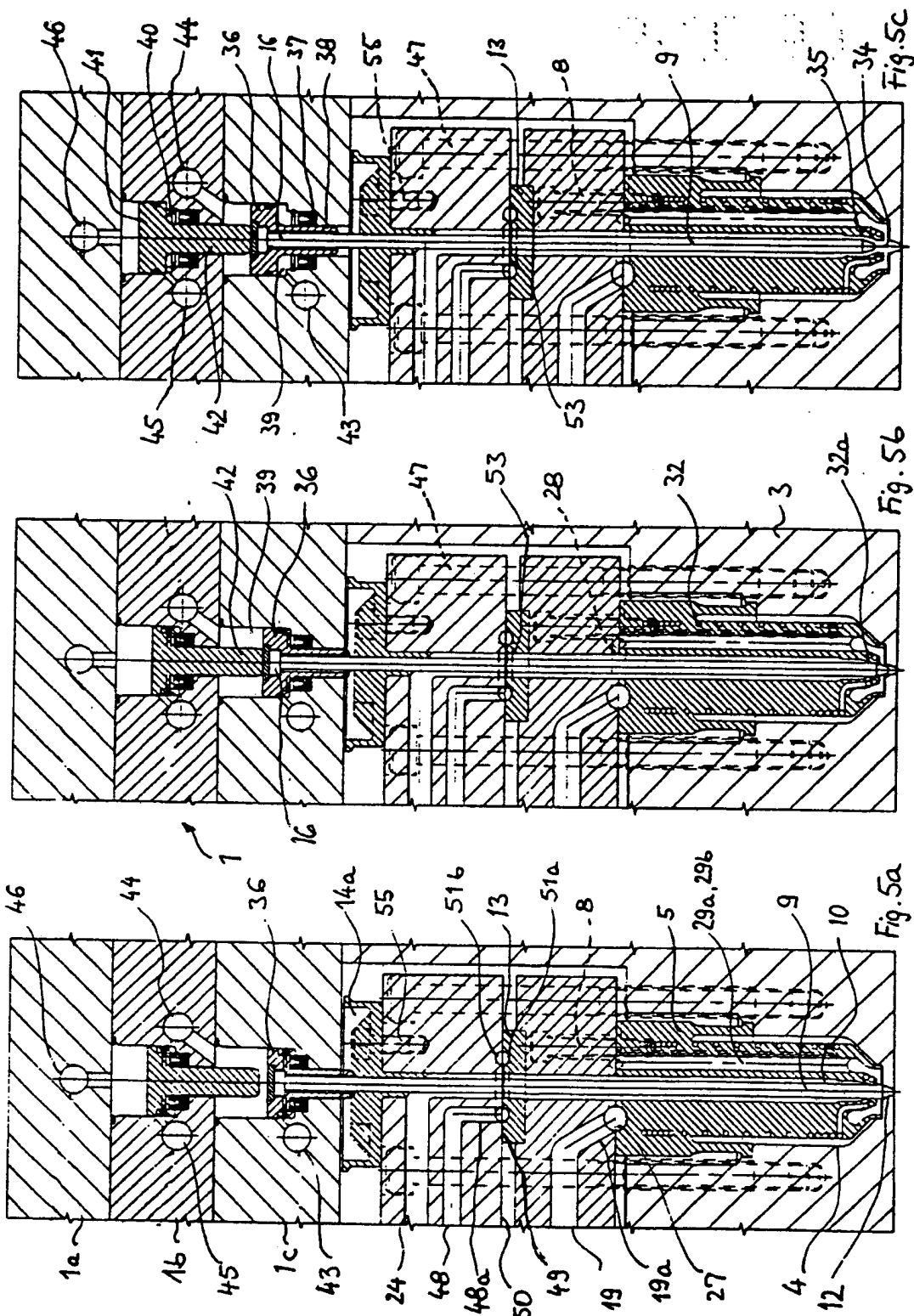


Fig. 2

Fig. 3







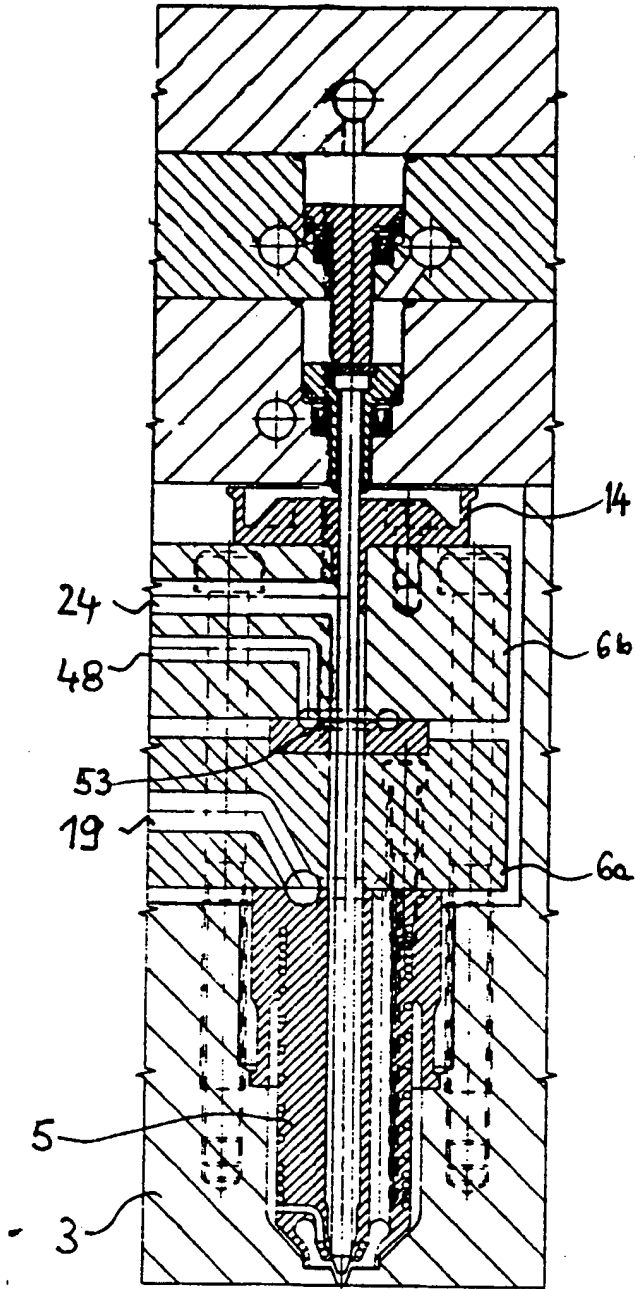


Fig. 5d

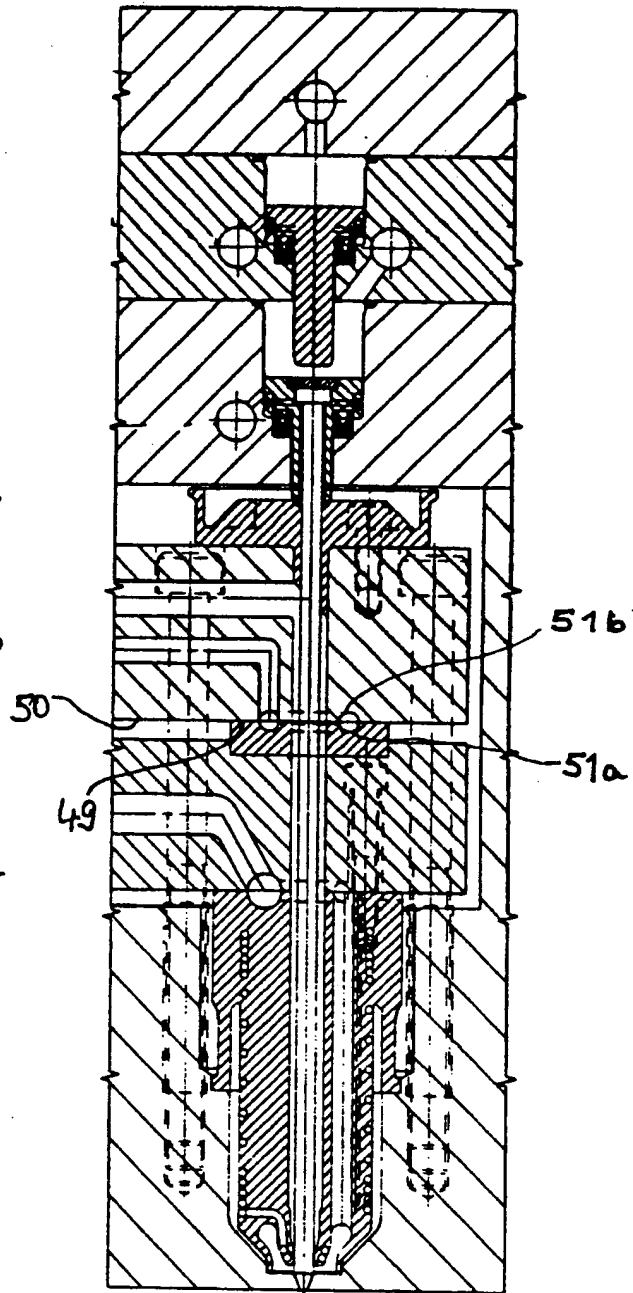


Fig. 5e

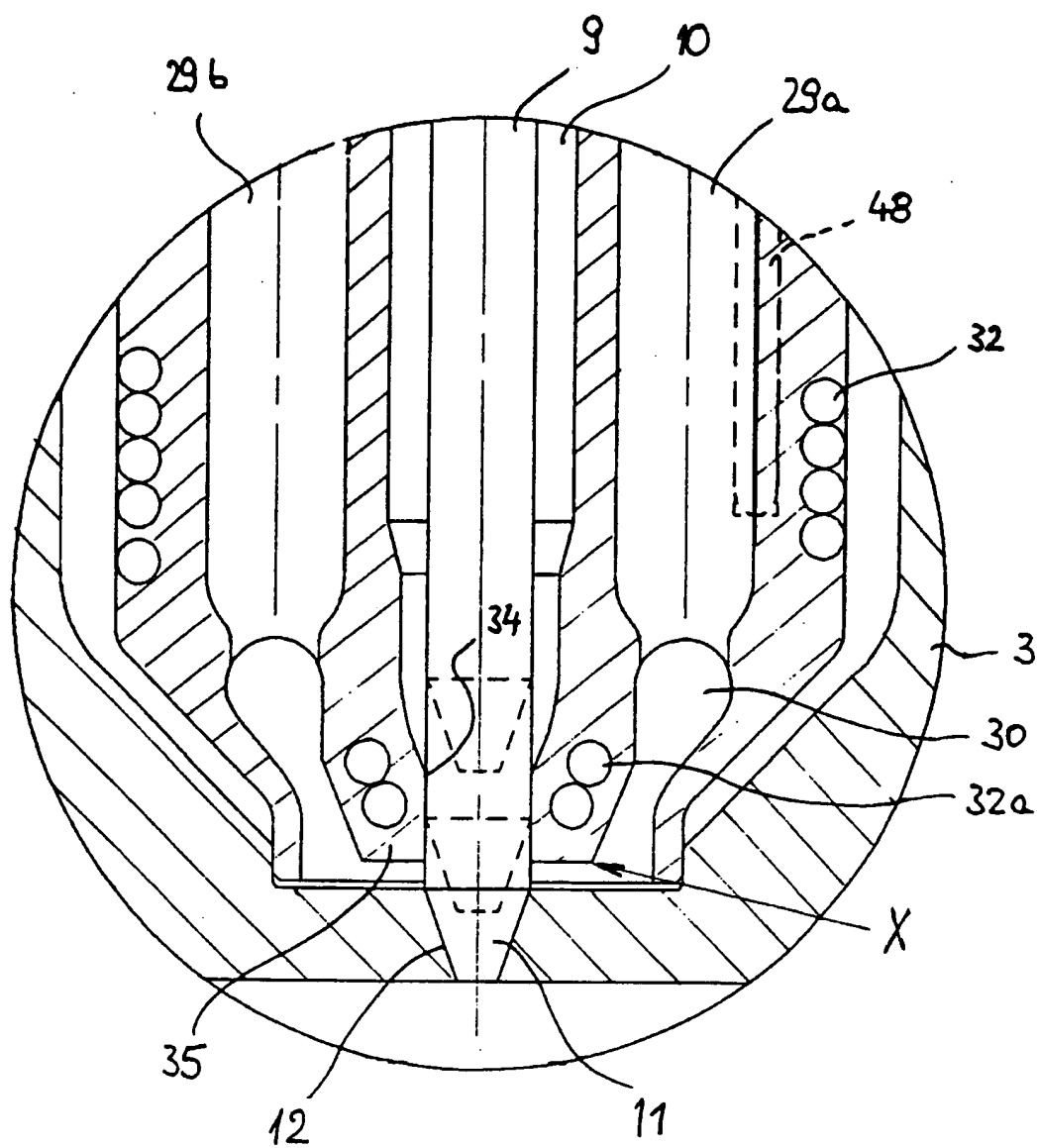


Fig. 6